



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE TEXTILES

MODALIDAD: PRESENCIAL

PLAN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

“ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA TRANSMITANCIA Y/O BLOQUEO DE LOS RAYOS SOLARES UVA, UVB, UVC ENTRE LOS LIGAMENTOS JERSEY, RIB Y FLEECE BLANCO DE POLIALGODÓN”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Textil

Línea de investigación: Gestión, producción, productividad, innovación y desarrollo socio económico

Autor: Guevara Estacio Mallory Julieth

Director: MSc. Elvis Raúl Ramírez Encalada

Ibarra-octubre-2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	BC665603		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Guevara Estacio Mallory Julieth		
DIRECCIÓN:	Sucre 28-24 y Rio Morona		
EMAIL:	mjguevaraeutn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	2602234	TELÉFONO MÓVIL:	0963937311

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA TRANSMITANCIA Y/O BLOQUEO DE LOS RAYOS SOLARES UVA, UVB, UVC ENTRE LOS LIGAMENTOS JERSEY, RIB Y FLEECE BLANCO DE POLIALGODÓN"
AUTOR (ES):	Guevara Estacio Mallory Julieth
FECHA: DD/MM/AAAA	03/02/2000
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Textil
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Ramirez Encalada Elvis Raúl

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de octubre de 2023

EL AUTOR:

(Firma) 
Nombre: Guevara Estacio Mallory Julieth

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR**

Ibarra, 20 de octubre de 2023

Elvis Raúl Ramírez Encalada

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



Firmado electrónicamente por:
ELVIS RAUL RAMIREZ
ENCALADA

(f)

MSc. ELVIS RAÚL RAMÍREZ ENCALADA

C.C: 1001458973

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Titulación “Análisis comparativo en la transmitancia y/o bloqueo de los rayos solares UVA, UVB, UVC entre los ligamentos jersey, rib y fleece blanco de polialgodón” elaborado por Mallory Julieth Guevara Estacio, previo a la obtención del título de Ingeniera Textil, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

 Firmado electrónicamente por:
ELVIS RAUL RAMIREZ
ENCALADA
(f):

MSc. Elvis Raúl Ramírez Encalada

C.C: 100145897-3

 Firmado electrónicamente por:
JOSE RAFAEL POSSO
PASQUEL
(f):

MSc. Jose Rafael Posso Pasquel

C.C: 100252578-8

DEDICATORIA

Esta investigación, se la dedico a mis padres por ser mi base de motivación para culminar todos mis objetivos y metas, me han enseñado a ser constante y no dejar que los obstáculos me venzan.

Gracias por su cariño y apoyo durante mi formación académica.

También, quiero dedicar este trabajo de investigación a mi tía y hermano quienes me han ayudado a salir adelante, por brindarme los recursos necesarios para cumplir mis logros siempre están de mi lado para escucharme, motivarme y cuidarme durante todas las etapas de mi vida.

A mis amigos, y a todas las personas que me acompañaron durante este proceso de formación, por sus palabras de apoyo, cariño y deseos de seguir superándome. Agradezco todos los buenos momentos compartidos, con los cuales me transmitieron sabiduría y paciencia.

Mallory Julieth Guevara Estacio

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios por su amor y bondad que ha sido la luz en mi camino para poder enfrentar los obstáculos y adversidades que se han presentado durante mi carrera.

A mi madre Lelly Estacio por su amor y apoyo incondicional durante toda mi vida para poder cumplir mis objetivos, gracias por creer en mí y confiar en mis expectativas, por acompañarme durante los momentos más difíciles.

A mi tutor de tesis MSc. Elvis Ramirez por brindarme las instrucciones necesarias para la ejecución de esta investigación, por su paciencia y tiempo, pero sobre todo por las palabras de aliento.

A mis docentes de la carrera de Textiles por guiarme durante esta formación académica, en especial al Ing. Fausto Gualoto y la Ing. Valeria Chúga por el apoyo necesario en laboratorio para el desarrollo de este estudio.

A mi familia por estar siempre presente en todos los eventos de mi vida por ser mi ejemplo de superación y humildad, gracias por su cariño y apoyo.

A mis amigos Dalma Morillo, Marilyn Lucero, Byron Manosalvas, Karen Ayala, Bryant Moreno, Karen Armas y Kevin Almeida, por acompañarme a lo largo de este proceso y permitirme tener una buena experiencia dentro de la universidad.

Por último, a todas las personas que estuvieron presentes durante esta travesía.

Mallory Julieth Guevara Estacio

RESUMEN

A diario, tanto trabajadores como deportistas se exponen al sol durante largos períodos de tiempo y confían en productos que ofrecen protección solar. Sin embargo, los productos disponibles en el mercado no garantizan una protección completa contra los rayos UV. Los expertos afirman que una forma muy efectiva de evitar el daño solar es utilizar equipos con fotoprotección. En ese sentido, los investigadores se centran en desarrollar textiles inteligentes, que pueden desplegarse como una barrera protectora. Por lo tanto, se ha prestado mucha atención al desarrollo de estudios para reducir los daños causados por la exposición al sol. Este estudio comparativo analiza la capacidad de los ligamentos jersey, rib y fleece blanco de polialgodón para transmitir y/o bloquear los rayos solares UVA, UVB y UVC. Los ensayos se realizaron utilizando un equipo foto-radiómetro de acuerdo con la norma AATCC 163. Los tejidos fueron caracterizados para asegurarse de que los tres tuvieran el mismo título y composición, lo que mostró la relación y diferencia en el grado de protección. Es importante destacar que los tres tejidos mostraron un alto grado de protección frente a los rayos UVB, con porcentajes estables entre el 99,70% y el 99,79% en condiciones secas y húmedas. Esto significa que los tejidos ofrecen una excelente barrera contra los rayos UVB, brindando una protección prácticamente total. Al examinar en detalle las características de cada tejido, se ha observado que el tejido fleece se destaca por su capacidad como sustrato fotoprotector confiable. Esto se debe a la presencia de hilos flotantes en su lado del revés.

Palabras claves: jersey, rib, fleece, foto protección, rayos solares, foto radiómetro.

ABSTRACT

Every day, both workers and athletes are exposed to the sun for long periods of time and rely on products that offer sun protection. However, the products available on the market do not guarantee complete protection against UV rays. Experts claim that a very effective way to avoid sun damage is to use equipment with photo-protection. In this regard, researchers are focusing on developing smart textiles that can be deployed as a protective barrier. Therefore, a lot of attention has been paid to the development of studies aimed at reducing the damage caused by sun exposure. This comparative study analyzes the ability of jersey, rib, and white polycotton fleece fabrics to transmit and/or block UVA, UVB, and UVC rays. The tests were carried out using a photoradiometer equipment in accordance with AATCC 163 standard. The fabrics were characterized to ensure that all three had the same count and composition, which demonstrated the relationship and difference in the degree of protection. It is important to highlight that all three fabrics showed a high degree of protection against UVB rays, with stable percentages between 99.70% and 99.79% under both dry and wet conditions. This means that the fabrics provide an excellent barrier against UVB rays, offering virtually total protection. Upon examining the characteristics of each fabric in detail, it has been observed that the fleece fabric stands out for its reliable photoprotective capacity. This is due to the presence of floating threads on its reverse side.

Keywords: jersey, rib, fleece, photo protection, sun rays, photo radiometer

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	16
1.1. Antecedentes	17
1.2. Importancia del estudio.....	19
1.3. Objetivo general.....	20
1.4. Objetivos específicos	20
1.5. Características del sitio del proyecto	20
CAPÍTULO II	22
2. ESTADO DEL ARTE.....	22
2.1. Estudios previos	22
2.1.1. Ligamentos de tejido de punto	22
2.1.2. Radiación ultravioleta	25
2.1.3. Efectos de los rayos solares en la piel.....	27
2.1.4. Medidas de protección de la radiación.....	28
2.1.5. Protección de los tejidos para los Rayos UV	29
2.2. Marco legal	29
2.2.1. Línea de investigación de la Universidad Técnica del Norte.....	29
2.2.2. Ley orgánica de salud	29
2.3. Marco conceptual.....	30
2.3.1. Ligamentos de tejido Jersey, Rib y Fleece	30
2.3.2. Radiación ultravioleta en el Ecuador	31
2.3.3. Efectos en la salud de la exposición prolongada a los rayos solares.....	32
2.3.4. Utilización de productos para la protección de los rayos UV	34
2.3.5. Utilización de tejidos de punto para la protección de los Rayos UV	35
CAPÍTULO III	39
3. METODOLOGÍA	39

3.1. Tipos de investigación.....	39
3.1.1. Investigación hipotética	39
3.1.2. Investigación analítica.....	39
3.1.3. Investigación experimental	39
3.1.4. Investigación comparativa	40
3.2. Normas.....	40
3.2.1. Método de prueba para la transmisión o el bloqueo de la radiación ultravioleta ponderada eritemalmente a través de los tejidos AATCC 183: 2004	40
3.2.2. Norma Análisis De Fibra: Cuantitativo AATCC 20A:2008.....	43
3.2.3. Norma de determinación de la masa por unidad de longitud y la masa por unidad de área ISO 3801: 2013	44
3.2.4 Norma de textiles - Tejidos - Construcción - Métodos de análisis - Parte 2: Determinación del número de hilos por unidad de longitud ISO 7211-2: 1984.....	46
3.3. Flujograma del proceso.....	46
3.3.1. Flujograma general	46
3.3.2. Flujograma muestral	47
3.4. Proceso de análisis	49
3.4.1. Parámetros y variables	49
3.4.2. Equipos y materiales	49
3.5. Descripción del proceso.....	52
3.6. Pruebas de laboratorio.....	53
3.6.1. Pruebas de transmisión o bloqueo de la radiación ultravioleta a través de los tejidos AATCC 183	53 53
CAPÍTULO IV.....	55
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	55
4.1. Resultados	55

4.1.1. Resultado de bloqueo de la radiación ultravioleta a través del tejido Jersey	59
4.1.2. Resultado de transmisión de los rayos UV en el tejido Rib	62
4.1.4. Tabla general de los resultados de transmisión o el bloqueo de la radiación ultravioleta a través de los tejidos Jersey, Rib y Fleece.....	65
4.2. Discusión de resultados.....	67
4.1.3. Resultado de la protección solar de los tejidos fleece	67
4.2.1. Análisis de la varianza.....	71
4.2.2. Normalidad de los datos.....	75
4.2.3. Análisis de resultados.....	80
CAPÍTULO V	88
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
5.1. Conclusiones	88
5.2. Recomendaciones	90
ANEXOS	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tipo de radiación	42
Tabla 2	Tipo de fibras aplicables para realizar la Norma AATCC 20	43
Tabla 3	Gramaje de telas comunes en el mercado	45
Tabla 4	Descripción de los parámetros	49
Tabla 5	Materiales y equipos para la caracterización de los tejidos	49
Tabla 6	Materiales prueba de transmitancia.....	50
Tabla 7	Caracterización de los tejidos.....	51
Tabla 8	Ensayos en seco tejido jersey 12 a.m.	59
Tabla 9	<i>Ensayos en seco tejido jersey 2 p.m.</i>	60
Tabla 10	Ensayos en húmedo tejido jersey 12 a.m.	61
Tabla 11	Ensayos en húmedo tejido jersey 2 p.m.	61
Tabla 12	Ensayos en seco tejido rib 12 a.m.	62
Tabla 13	Ensayos en seco tejido rib 2 p.m.	63
Tabla 14	Ensayos en húmedo tejido rib 12 a.m.	64
Tabla 15	Ensayos en húmedo tejido rib 2 p.m.	64
Tabla 16	Ensayos en seco tejido fleece 12 a.m.	68
Tabla 17	Ensayos en seco tejido fleece 2 p.m.	69
Tabla 18	Ensayos en húmedo tejido Fleece 12 a.m.	70
Tabla 19	Ensayos en húmedo tejido Fleece 2 p.m.	70
Tabla 20	Tabla general de resultados tejido jersey.....	65
Tabla 21	Tabla general de resultados tejido rib.....	66
Tabla 22	<i>Tabla general de resultados tejido fleece</i>	66

Tabla 23 Análisis de varianza tejido jersey	71
Tabla 24 Análisis varianza tejido rib	73
Tabla 25 Análisis de la varianza tejido fleece	74
Tabla 26 Normalidad tejido jersey	76
Tabla 27 Normalidad de los datos tejido rib	77
Tabla 28 Normalidad tejido Fleece	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica de la carrera de textiles.....	21
Figura 2 Clasificación de la maquinaria utilizada en el género de punto	23
Figura 3 Tipos de tejidos de punto.....	23
Figura 4 Niveles de radiación ultravioleta	26
Figura 5 Envejecimiento cutáneo por efectos de los Rayos UV	28
Figura 6 Grado de protección de los filtros solares en la piel.....	35
Figura 7 Desarrollo del índice UV para el Ecuador	37
Figura 8 Espectro visible	42
Figura 9 Flujograma del proceso	47
Figura 10 Flujograma muestral del ensayo de transmitancia y/o bloqueo de los Rayos UV a través de los tejidos.....	48
Figura 11 Equipo fotoradiómetro.....	52
Figura 12 Información climatológica semana 1.....	55
Figura 13 Escala de índice de UV.....	56
Figura 14 Información climatológica semana 2.....	57
Figura 15 Movimiento aparente del sol 12 a.m.	58
Figura 16 Movimiento aparente del sol 2 p.m.	58
Figura 17 Análisis de la varianza tejido jersey	77
Figura 18 Análisis de la varianza tejido rib	78
Figura 19 Análisis de la varianza tejido fleece	79
Figura 20 Resultados cuantitativos del ensayo de transmitancia del tejido jersey	80
Figura 21 Resultados cuantitativos del ensayo de transmitancia del tejido rib.....	82
Figura 22 Resultados cuantitativos del ensayo de transmitancia del tejido fleece	84

Figura 23 Análisis resultados tejidos jersey, rib y fleece 86

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del tema

En esta investigación se analizó tres telas de tejido de punto con los ligamentos jersey, rib y fleece, para la caracterización de los tejidos se consideró el título, color blanco y la composición de poli algodón; con el objetivo de obtener resultados precisos. Para el desarrollo de esta propuesta se utilizó las instalaciones del Laboratorio Textil de la Universidad Técnica del Norte por medio del equipo fotoradiómetro y la Norma ATCC 183 se analizó las pruebas de las muestras en seco y húmedo en el horario de las 12 a.m y 2 p.m. De acuerdo con American Cancer Society (2019), “Los rayos solares son más intensos entre las 10 a.m y 4 p.m, por consiguiente, la irradiación es más fuerte entre la estación de primavera y verano, ya que la exposición a los rayos UV (Ultravioleta) disminuye a medida que se aleja de la línea equinoccial”.

Los rayos solares pueden tener consecuencias negativas en la piel, siendo la más común el envejecimiento prematuro. Esto se debe a que los rayos UV dañan las fibras de colágeno y elastina en la piel, lo que puede llevar a la aparición de arrugas, manchas y flacidez. Además, la exposición excesiva al sol también puede aumentar el riesgo de cáncer de piel, ya que los rayos UV pueden dañar el ADN de las células cutáneas. Por lo tanto, es importante tomar medidas para proteger la piel del sol, como usar protector solar, ropa protectora y evitar la exposición prolongada al sol durante las horas de mayor intensidad (Mankodi & Agarwal, 2011).

En la actualidad la ciencia identifica que los rayos UVA son el primordial propulsor de cáncer en la piel, además del envejecimiento prematuro en la dermis. Como resultado, sin la protección adecuada y la falta de sensibilización entre las personas, es evidente que la tasa de melanoma ha

aumentado en los últimos años. Es posible realizar textiles con filtros solares UVB/ UVA más equilibrados capaces de reducir los rayos UVB, los cuales ayudan a la síntesis de la vitamina D y óxido nítrico (Dudley et al., 2021).

Las telas de mezcla de algodón, y mezclas de rayón (viscosa) adquieren un compuesto absorbente de rayos ultravioleta, OWA (también conocido como blanqueador fluorescente), estos tejidos pueden proteger contra los rayos solares, desarrollo de lesiones cutáneas precancerosas y envejecimiento de la piel (Hatch & Osterwalder, 2006).

“En la última década, internet ha incrementado la búsqueda de ropa fotoprotectora, lo que sugiere un alto nivel de interés público” (Boothby-Shoemaker et al., 2022a). En la red son pocos los fabricantes que realizan ropa fotoprotectora, lo cual insinúa ser un mercado poco explorado que puede convertirse en un emprendimiento de gran potencial y con beneficios para la salud de las personas.

Los resultados de los estudios alcanzados fueron comparados por medio de un análisis estadístico que reflejó las características, ventajas y desventajas del uso de estos tipos de ligamentos para la protección de los rayos UVA, UVB, UVC, sin embargo, no se estudió la influencia del color de la tela ni el tipo de acabado en la protección de los rayos solares.

1.1. Antecedentes

La radiación solar es la energía natural que emite el sol hacia la tierra y el espacio, se irradia en toda el área por medio de ondas electromagnéticas. Esta energía es la fuerza propulsora por la cual se desenvuelven actividades climatológicas y procesos atmosféricos. Los rayos solares tienen una clasificación de los rayos UV (Rayos Ultravioleta) que emite el sol: 315- 399 nanómetros se encuentran los rayos UVA, estos no son absorbidos por la capa de ozono, los rayos UVB de 280-

314 nanómetros en la mayoría de ellos la capa absorbe estas longitudes de onda, sin embargo, algunos llegan a la superficie de la tierra y son los que provocan quemaduras en la piel, UVC 100-279 nanómetros todos son absorbidos por la capa de ozono y la atmosfera.

Con base a Wang et al., (2022), “la ropa tiene una escala de medición de la protección de los rayos UV se mide en UPF (Ultraviolet Protecting factor), donde existe prendas que bloquea el 100% de los rayos solares y otras con un porcentaje muy bajo, aunque estemos cubiertos todo el cuerpo”.

Los tejidos con mayor entramado (menor tamaño de los orificios) o entramados muy apretados, como los sintéticos o semisintéticos, o el algodón, protegen más que las telas fabricadas con lino. Además, los tejidos de poliéster o rayón protegen más que los de algodón. Esto se demuestra con los estudios espectrofotométricos aplicados a los tejidos (Jurado, 2018).

Las empresas en los últimos años han investigado nuevos filtros solares para proteger la piel y perjuicios, mientras las personas se encuentren en un corto plazo en exposición al sol debido a la absorción de rayos UV a través de la piel. Sin embargo, estudios comprueban efectos dañinos en los animales acuáticos y algunos efectos en los humanos (Abou-Dahech et al., 2022).

Expertos y centros de salud están de acuerdo en que la vestimenta es el principal medio de protección ante los efectos dañinos de la radiación ultravioleta y la luz visible. El grado de fotoprotección de la ropa se denomina comúnmente como el factor de protección ultravioleta (UPF). Aunque los textiles tecnológicos y técnicos estimulan a la creación de tejidos con fotoprotección, continua la búsqueda de nuevos materiales y textiles con acabados para mejorar el grado de UPF de las prendas (Boothby-Shoemaker et al., 2022b).

1.2.Importancia del estudio

La presente investigación está dirigida al estudio y análisis de los ligamentos jersery, rib y fleece de los tejidos de punto en la protección de los rayos UV. La razón para realizar esta indagación tiene que ver con los daños que causa en la piel la exposición al sol, sin ninguna protección a la irradiación. La radiación UVA causa envejecimiento prematuro de la piel, fotodermatosis y reacciones fototóxicas y la radiación UVB causa eritema y quemaduras solares, aumenta el peligro de melanoma maligno y daños en los ojos. Las dosis muy altas de quemaduras solares causadas por los rayos UVB incluso provocan daños en el ADN (Urbas et al., 2004).

Trabajadores y deportistas se encuentran en el día a día expuestos al sol por un largo periodo confiando en productos con protección solar, sin embargo, aquellos que se encuentran en el mercado no garantizan el 100% de protección a los rayos UV.

Según los expertos, una de las estrategias más eficaces para evitar el daño por el sol es usar equipo de protección. Las investigaciones van sobre la fabricación de Smart textiles que se puede desplegar como un escudo protector con un aspecto de adorno para usar. Por lo tanto, los investigadores han prestado gran atención al desarrollo de fibras con función anti-ultravioleta (Kibria et al., 2022).

El cuidado de la piel es muy importante para no desarrollar enfermedades malignas como el cáncer, por lo que los consumidores muestran un gran interés por prendas que les brinden esta protección. “La ropa que brinda protección incorporada contra la radiación ultravioleta ofrece a los consumidores una defensa adicional contra el cáncer de piel, una de las formas más prevenibles, pero también una de las más prevalentes”(Xiao et al., 2022).

Además, estudios revelan que los protectores, cremas y lociones que se fabrican para la protección de los rayos UV contaminan el ecosistema de las especies marítimas. También se ha identificado que en el mercado no se encuentran empresas que eleven la competitividad de la fabricación de prendas fotoprotectoras. En otros países existe empresas que realizan las prendas con filtros solares y también etiquetan a las prendas con el grado de protección que tiene el textil.

1.3.Objetivo general

- Comparar la transmitancia y/o bloqueo de los rayos solares UVA, UVB, UVC entre los ligamentos jersey, rib y fleece blanco de polialgodón.

1.4.Objetivos específicos

- Indagar en fuentes bibliográficas de libros, revistas, artículos científicos, etc, para encontrar información técnica de tejidos de punto sin acabados que protejan los rayos UVA, UVB, UVC.
- Realizar ensayos para determinar el grado de protección de los rayos UVA, UVB, UVC de los tejidos con ligamento jersey, rib y fleece mediante el equipo foto radiómetro y la norma AATCC 183, así obtener datos de laboratorio que sirvan en el análisis de resultados.
- Interpretar los resultados obtenidos en el laboratorio mediante el uso del software Past 4 para la comparación entre los sustratos textiles y determinar cuál de ellos es el más adecuado en la protección de los rayos UV.

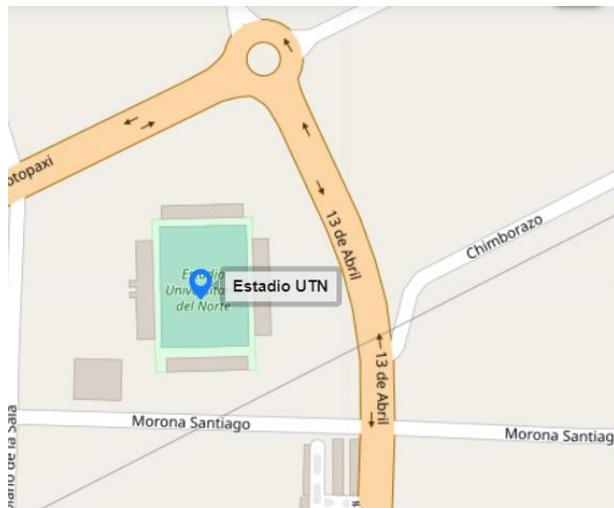
1.5.Características del sitio del proyecto

La presente investigación se realizó en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería en Textiles, ubicada en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura como se muestra en la (**Figura 1**). Dicho laboratorio pertenece a la Universidad Técnica del Norte, en el cual se encuentran equipos y

máquinas de alta tecnología con normas estandarizadas, ubicado en las calles Morona Santiago y Luciano Solano Sala, sector del barrio Azaya.

Figura 1

Ubicación geográfica de la carrera de textiles



Tomado de: (Ubica Ecuador, 2023)

CAPÍTULO II

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. Estudios previos

2.1.1. Ligamentos de tejido de punto

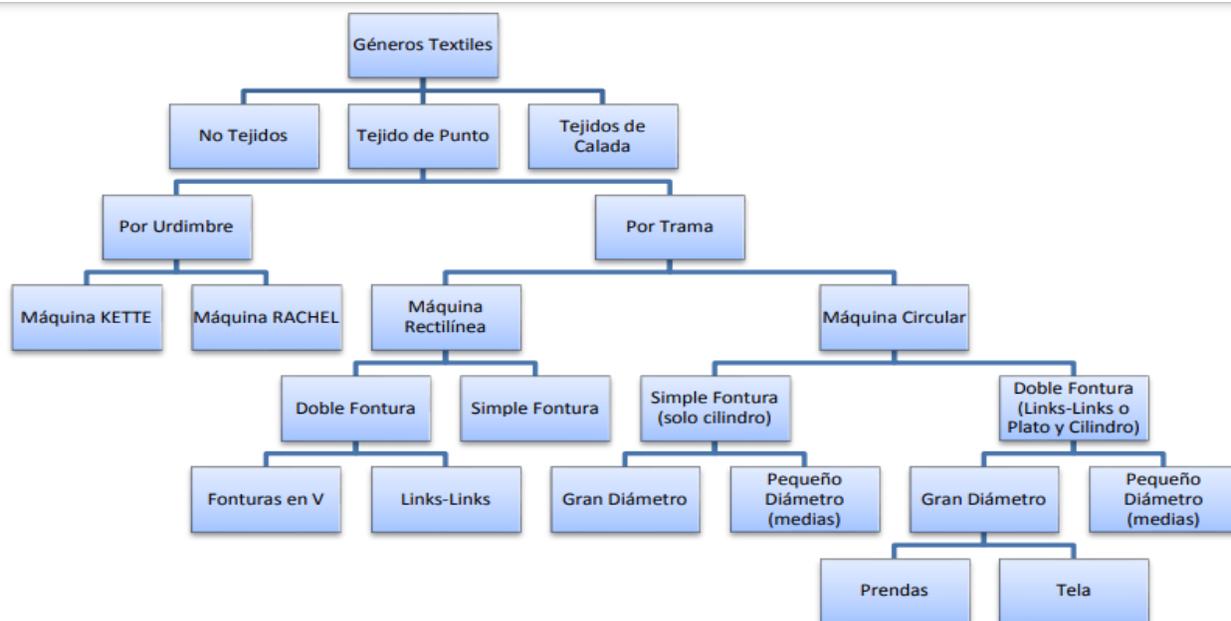
El tejido de punto se originó hace 1000 a.c en el antiguo Egipto. Comparado con las construcciones del tejido plano que son rígidas y estables, el tejido de punto se adapta más fácil al cambio de forma. Las mallas entrelazadas del tejido de punto permiten la flexibilidad mientras se estiran para ajustarse al cuerpo (Rodríguez Peinado, 2003). Esta movilidad ayuda al tejido de punto a mantener una apariencia más lisa que las telas de tejido plano y hace a la ropa de punto más apropiada para deportes y otras actividades.

Según Barretto (2016), el tejido de punto tiene las siguientes estructuras formadas por mallas;

- El tejido de punto por trama se refiere a la dirección principal de los hilos que componen las mallas, los cuales son horizontales y forman líneas horizontales en el tejido. Para examinar correctamente este tipo de tejido, se debe asegurar que el vértice de la "V" de las mallas esté orientado hacia abajo.
- El tejido de punto por urdimbre se produce cuando los hilos que forman las mallas siguen una dirección predominante y vertical, y se entrelazan consigo mismos para una serie de hilos paralelos. Se inserta un enjullo de trama en la máquina para que los hilos se entrecrucen y formen la tela. Aunque algunos tejidos pueden ser simétricos en ambos lados, la mayoría de los tejidos de punto presentan una apariencia distinta en el haz (derecho) y en el envés (reverso).

Figura 2

Clasificación de la maquinaria utilizada en el género de punto

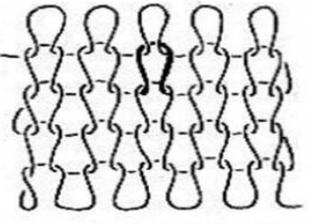
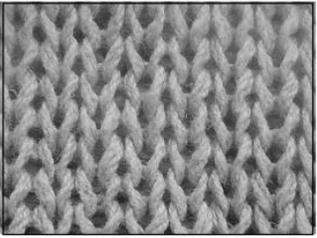


Tomado de: (Cristian, 2013)

Existen diversos tipos de tejidos de punto (**Figura 3**) que son diseñados para satisfacer las diferentes necesidades del consumidor. Estos tejidos se producen utilizando maquinaria especializada que permite la creación de una amplia variedad de telas.

Figura 3

Tipos de tejidos de punto

Tejido		Ligamento
<p>Tejido jersey es el ligamento clásico y el más sencillo se realiza con una fontura de agujas, con gran facilidad de estirarse tanto vertical como horizontalmente.</p>		

Tejido

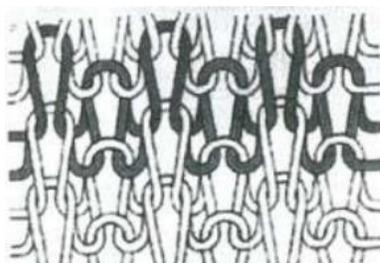
Rib o punto liso tiene facilidad para el corte y confección de telas y su estructura tanto la superficie del derecho y el revés están tejidas en una sola fontura.



Ligamento



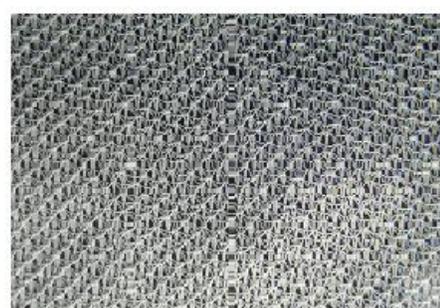
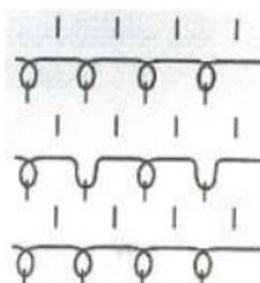
Interlock es un tipo de tejido de punto que se caracteriza por su estructura de dos capas entrelazadas, lo que lo hace más resistente y duradero que otros tipos de tejidos de punto.



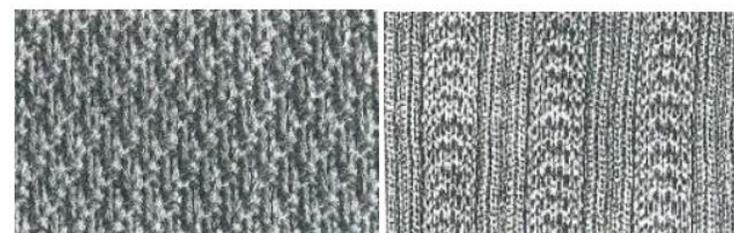
Punto perlé o perlado en el mismo una pasada forma malla en la fontura delantera y en la trasera hace malla cargada y en la pasada siguiente teje ligamento rib.



Punto piqué es conocido como falso rib. En la cada pasada teje la mitad de las agujas y en la sucesiva teje las agujas que no hallan tejido en la pasada anterior, su factor de protección ultravioleta es bajo.



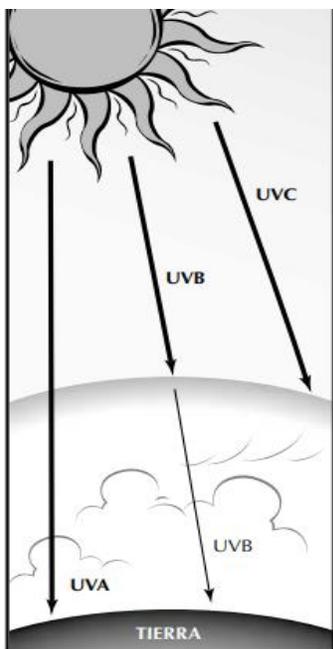
Ligamento Links-Links tanto el derecho como el revés se tejen en una fontura, el efecto obtenido es la vista del revés del tejido en ambas caras de este. Este ligamento tiene la característica de ser muy elástico en sentido vertical razón por la que es muy utilizado en la vestimenta de bebés.



Por lo tanto, se puede decir que el tejido punto está formado por mallas tejida, no tejida y cargada, así mismo con estructuras y movimientos calados, trenzas de ocho, desagujado, aranes y aranes con calados, que poseen factores de protección, altos, bajos y medios entre los que se encuentran totalmente eficaces para su factor de protección ultravioleta es excelente son; Interlok, punto perle, punto inglés, seguido del Jersey y ligamento Links-Links, seguidos del punto piqué.

2.1.2 Radiación ultravioleta

La radiación ultravioleta, puede ser muy nociva por su efecto acumulativo sobre la piel, por lo tanto es vital protegerse para evitar ciertos problemas como el cáncer u otros daños, como envejecimiento prematuro, melanoma, soriasis, vitíligo y tumores de la piel causados por el linfoma cutáneo de células, quemaduras solares, reacciones fototóxicas y fotoalérgicas e inmunodepresión, que puede considerarse un factor de riesgo de cáncer y dar lugar a la reactivación de virus (por ejemplo, el del herpes labial). La radiación ultravioleta es una radiación electromagnética de longitud de onda más corta que la radiación visible, pero más larga que los rayos X. Aproximadamente el 5% de la energía del Sol se emite en forma de radiación ultravioleta; está puede resultar nociva para los seres vivos, por lo que el control de estos niveles de radiación solar es muy importante; Los niveles de esta radiación dependen de varios factores: La elevación del sol, la latitud, la nubosidad, el ozono, el cambio climático, por ejemplo, variando la cantidad de ozono y la nubosidad (Organización Mundial de la Salud, 2022).

Figura 4*Niveles de radiación ultravioleta*

Tomado de: (EPA, 2001)

Se debe seleccionar que prendas protegen mejor de los rayos ultravioletas, por ejemplo, evitar tejidos ligeros ya que no ofrecen tanto recubrimiento el traspaso de la radiación hacia la piel es inmediato, también el grado de protección depende de la composición de las fibras, clasificándolas según su origen, como la lana y seda de origen animal, el algodón y lino de origen vegetal; y de origen químico el rayón, nylon y poliéster, la combinación de fibras naturales y químicas produce fibras mixtas que ofrecen las mejores cualidades de ambas, las cuales bloquean la radiación solar en mayor o menor grado para evitar o provocar que se produzca la melanina que son manchas en la piel hiperpigmentadas o envejecimiento prematuro, además influye en gran manera el color del tejido (Romero, 2011).

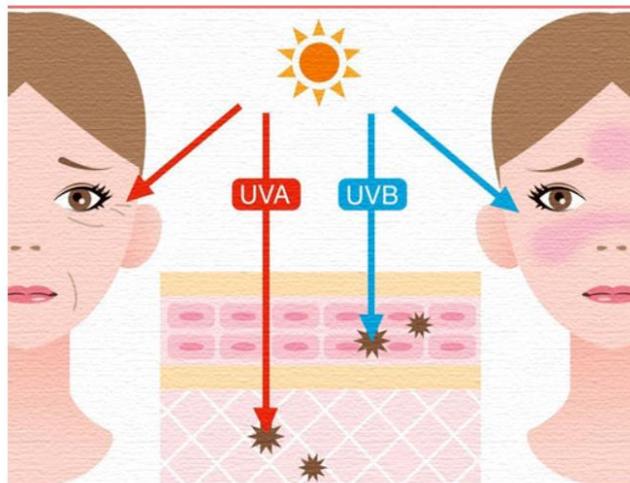
2.1.3 Efectos de los rayos solares en la piel

Los efectos de la radiación ultravioleta en la piel son agudos como las quemaduras solares presentando como inflamación, prurito, ampollas, exfoliación y pigmentación, así mismo el envejecimiento prematuro caracterizado por incremento del grosor de la piel y la formación creciente de melanina provocando manchas hiperpigmentadas como lentigos, presencia de arrugas, lesiones del ADN, queratosis actínicas que son lesiones premalignas, que pueden llegar a originar carcinomas basocelulares, espinocelular y melanoma al igual que alteraciones de retina y córnea (Romero, 2011).

Los efectos de los rayos solares en la piel, como la luz ultravioleta (UV), pueden producir quemaduras que invaden las células de la piel, alteran procesos delicados que afectan su crecimiento y apariencia, puede reducir la elasticidad de la dermis, que puede incluso llegar a engrosarse y ponerse correosa, o puede arrugarse o afinarse como papel de seda ya que la luz ultravioleta es un agente carcinogénico que se manifiesta como fotodermatosis primarias o idiopáticas (erupción polimorfa lumínica, dermatitis crónica actínica, hydroa vacciniforme, urticaria solar), secundarias (fármacos y sustancias químicas fotosensibilizantes) y enfermedades fotoagravadas (Lupus eritematosos, eritema multiforme, eczema atópico, rosácea, dermatitis herpetiforme). El envejecimiento cutáneo es un proceso biológico complejo e inexorable en la vida del individuo, pero que puede acelerarse por la exposición continua de la radiación ultravioleta sobre la piel, ocasionando el envejecimiento precoz o foto envejecimiento, que se observa en áreas expuestas como cara, nuca, dorso de manos, antebrazos (Collantes, 2015).

Figura 5

Envejecimiento cutáneo por efectos de los Rayos UV



Tomado de: (Gabielloni, 2011)

2.1.4 Medidas de protección de la radiación

La radiación no ionizante es aquella que no tiene suficiente energía para ionizar los átomos o moléculas que atraviesan. Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, esta luminiscencia se encuentra presente en diversas fuentes de origen natural y artificial, como los rayos solares, las redes inalámbricas, los electrodomésticos y los equipos médicos y las medidas de protección ante las radiaciones no ionizantes son sobre todo las siguientes: la reducción de la exposición a la radiación no ionizante y la implementación de medidas de protección, como el uso de dispositivos de protección personal y la optimización del uso de equipos y dispositivos que emiten radiación no ionizante. También es importante seguir las normas y directrices establecidas para el uso de estos equipos y dispositivos, así como llevar a cabo evaluaciones y medir la exposición para identificar y controlar los riesgos asociados con la radiación no ionizante

2.1.5 Protección de los tejidos para los Rayos UV

La protección de los tejidos en la transmitancia de la radiación ultravioleta es alta y se cree que ésta es la adecuada frente a los efectos adversos de la luz solar. Existe el índice de protección solar el cual señala la fracción de rayos solares que recibe la piel cuando se encuentra con una medida o equipo de protección UV, por ejemplo, utilizando una crema o tejido con un factor de protección de 15 podrá permanecer 150 minutos en exposición hasta que cause el enrojecimiento sin provocar daños graves en la dermis, incidiendo la técnica in vitro se basa en la medida de la transmisión de la radiación ultravioleta a través del tejido o crema, que se cuantifica mediante un espectrofotómetro debidamente adaptado no requiere personas que se sometan al test y la medida se puede realizar fácilmente y en pocos segundos, varios autores han comparado los resultados obtenidos mediante ambas técnicas de medición (Algaba I, 2022). Por lo tanto, es vital la protección de los tejidos para los rayos UV, a fin de evitar que las personas sufran daños en la piel y se lo puede realizar utilizando prendas adecuadas para las actividades que se va a realizar, es decir, los textiles ya tienen un grado de protección, pero se puede incrementar el nivel de recubrimiento escogiendo los tejidos más fotoprotectores para impedir la transmitancia de los rayos solares.

2.2. Marco legal

2.2.1. Línea de investigación de la Universidad Técnica del Norte

En esta investigación se utilizó como base legal la Línea de Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico.

2.2.2. Ley orgánica de salud

Para el desarrollo de este estudio se empleó como fundamento legal la constitución de la República del Ecuador, específicamente La Ley Orgánica de la Salud la misma que se plantea en

el artículo 23, numeral 20 que: “La Constitución Política de la República, consagra la salud como un derecho humano fundamental y el Estado reconoce y garantiza a las personas el derecho a una calidad de vida que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, saneamiento ambiental” (Poder Legislativo, 2018).

El Código de la Salud aprobado en 1971 menciona que “Contiene disposiciones desactualizadas en relación con los avances en salud pública, en derechos humanos, en ciencia y tecnología, a la situación de salud y enfermedad de la población, entre otros (Constitución de la República, 2022)”.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Ligamentos de tejido Jersey, Rib y Fleece

El tejido jersey es el ligamento más básico en el tejido de punto se combina con hilo de spandex para que sea más elástico y comúnmente se realiza suéteres.

Tela de tejido de punto rectilíneo o circular, producida con una continua formación de mallas que se entrelazan en una misma dirección, por lo cual el aspecto del derecho es diferente al revés. La construcción del ligamento es de una columna y una pasada de malla (Martínez & Alba, 2012, p. 33).

El tejido Rib es un diseño para prendas de gran elasticidad, la apariencia de este ligamento es la misma del lado del revés y del averso, se utiliza en los puños y cuellos de las prendas.

El ligamento rib (ribb) se obtiene en una máquina circular o rectilínea de doble fonturas. En la misma pasada se forman mallas de derecho (desde una fontura) y mallas de revés (desde la otra fontura). Entonces se forma un tejido que tiene unas columnas con mallas de derecho y otras columnas con mallas de revés, por lo que aparece una apariencia de canales o cordoncillos (rib).

De acuerdo con la disposición de las agujas, el diseñador puede producir una serie de variantes en el ancho del cordoncillo y/o la separación entre los mismos, obteniéndose variantes denominadas rib 1x1, rib 2x2, etc (YUNIKS, 2017).

El tejido Flecce también es conocido como rizo y es un ligamento que se produce mediante al proceso de afelpado una tela ligera. La construcción del tejido es de dos columnas y cuatro pasadas de malla. De acuerdo con Villegas (2013), “Es un tejido de punto liso hecho a 2 hilos, uno con la entre malla corta y otro con la entre malla larga, denominado “hilo de bucle” Estos tejidos pueden obtenerse en máquinas de una o de dos fonturas “(p.4).

2.3.2. Radiación ultravioleta en el Ecuador

Los rayos del sol caen verticalmente o perpendicular sobre la línea ecuatorial. Países como Ecuador, Colombia y Brasil son los mayormente afectados diariamente al recibir directamente los rayos UVA, que componen el 95% de la radiación ultravioleta que llega a la superficie de la piel; los rayos UVB responsables del cáncer de piel que se manifiesta con la aparición de puntos nuevos o “inesperados” en la epidermis. El cáncer de piel es uno de los 5 tipos de cáncer con más incidencia en Ecuador, es importante conocer que el sol es esencial para la vida porque interviene en distintos procesos fisiológicos como la síntesis de vitamina D; pero tampoco podemos desconocer de los efectos negativos que tiene en nuestro cuerpo, y pueden ir desde el envejecimiento, aparición de manchas, quemaduras, hasta el cáncer de piel (Vive, 2022).

La alta radiación ultravioleta (UV) afecta a varias zonas del Ecuador. El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (Inamhi) pronosticó que en Quito y en la región Interandina su índice oscilaría entre 7 y 13, es decir entre alto y extremadamente alto (Rodriguez, 2020).

Según el reporte, efectuado por la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana, EXA, en la zona ecuatorial existe un descenso en la densidad de la capa de ozono que protege al planeta de la excesiva radiación ultravioleta del sol. Esto tiene una relación directa con los niveles de radiación ultravioleta, que en ciudades como Quito, Guayaquil, Cuenca y Salinas alcanzaron hasta 16 UVI (Índice Ultravioleta) en algunos días soleados. Según la Organización Mundial de la Salud, 11 UVI es el máximo tolerable seguro para la exposición humana (Mena, 2010).

Ecuador es uno de los países más afectado por los Rayos UV debido a que se encuentra en la línea ecuatorial, el incremento de los índices de radiación ultravioleta en la zona se ha intensificado en los últimos años. La cantidad de radiación ultravioleta que está llegando a la zona ecuatorial puede convertir dicha exposición en perjudicial para las personas de todos los tipos de piel si no se toman las precauciones necesarias.

2.3.3. Efectos en la salud de la exposición prolongada a los rayos solares

La piel utiliza la luz solar para ayudar a fabricar la vitamina D, la cual es importante para la formación normal de los huesos. Pero algunas veces, los rayos ultravioletas pueden ser muy perjudiciales.

En la capa epidérmica o exterior de la piel hay células que contienen el pigmento llamado melanina. La melanina protege la piel de los rayos ultravioleta del sol, los cuales pueden quemar la piel y con el tiempo podrían reducir su elasticidad y causar que una persona envejezca prematuramente. La demasiada exposición a los rayos ultravioleta o UV puede causar quemaduras solares. Los rayos UV penetran las capas exteriores de la piel y pasan a las partes más profundas, en donde pueden dañar o matar las células de la piel (MedlinePlus, 2022).

a) Envejecimiento de la piel

El efecto intermitente pero crónico y acumulativo de la radiación UV causa alteraciones degenerativas de la piel acelerando su envejecimiento, manifestándose en forma de arrugas finas, laxitud con pérdida de elasticidad cutánea.

b) Cáncer de piel

La exposición diaria a los UVB (y en menor medida a los UVA) induce la aparición de carcinomas escamosos in situ e invasivos, carcinomas basocelulares, melanoma y probablemente otros carcinomas cutáneos como consecuencia del daño del ADN y la interferencia con los mecanismos moleculares o inmunológicos reparadores de éste (Cañarte, 2010).

c) Efectos Oculares

La fotoqueratitis y la foto conjuntivitis son efectos agudos de la exposición a la radiación UV. Estas reacciones inflamatorias de los tejidos del ojo son parecidas a las de una quemadura solar y habitualmente aparecen pocas horas después de la exposición (Rehfuess & World Health Organization., 2002).

d) Sistema Inmunológico

La exposición a la radiación UV a dosis relativamente bajas, produce alteraciones inmunológicas tanto sistémicas como localizadas en la piel, con un efecto inmunodepresor ante diversos antígenos, así como frente al desarrollo de carcinomas cutáneos foto inducidos, que no es completamente inhibido por la aplicación de filtros solares.

Los efectos en la salud por la exposición a los rayos solares son directamente a la piel, sistema inmunológico y sistema óptico, algunos son temporales, pero pueden convertirse en

efectos permanentes. Por ello la gran importancia de la foto protección cuando se encuentra en contacto con los Rayos UV.

2.3.4. Utilización de productos para la protección de los rayos UV

a) Filtros Químicos

Actúan absorbiendo la radiación de una determinada longitud de onda, causando un cambio en su estructura, con ello, reduciendo el grado de riesgo. Los filtros químicos pueden ser de diferentes tipos, dependiendo de su mecanismo de acción y su capacidad de protección. Por ejemplo, el octocrileno, el avobenzona y el ecamsule son filtros químicos que protegen contra los rayos UVA y UVB, mientras que la oxibenzona y el sulisobenzona se utilizan principalmente como filtros UVA (Academia Española de Dermatología y Venereología, 2021).

b) Filtros Físicos

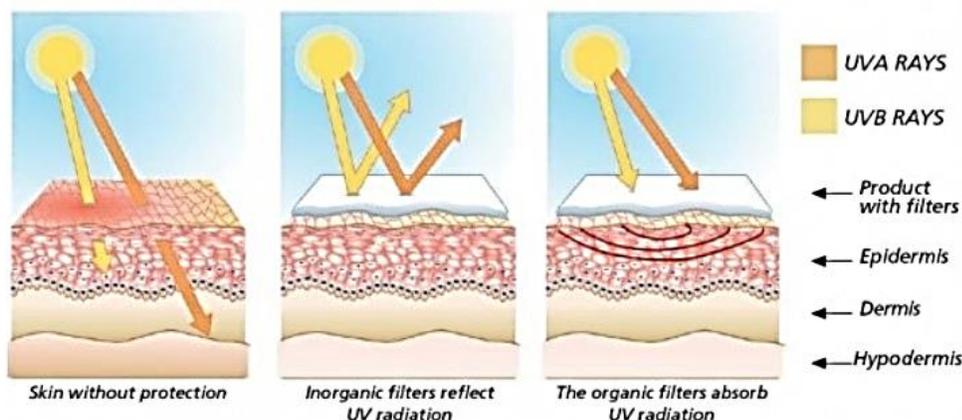
El mecanismo de acción está basado en la capacidad del filtro para desviar, reflejar y/o dispersar la radiación solar incidente. No hay interacción química en los filtros físicos, actúan por simple apantallamiento de la luz. A diferencia de los filtros químicos, los físicos no son absorbidos por la piel y son menos propensos a causar irritación o alergias.

c) Filtros Biológicos.

Son ingredientes que actúan restaurando el equilibrio oxidativo cutáneo, neutralizando los radicales libres generados en la piel y minimizando los potenciales efectos nocivos sobre el ADN celular de la radiación incidente. Estos compuestos son esenciales en la prevención del envejecimiento prematuro de la piel y en la protección contra el daño celular que puede desencadenar en enfermedades como el cáncer de piel. Por tanto, la inclusión de ingredientes antioxidantes en los productos de cuidado de la piel puede proporcionar una protección adicional contra los efectos nocivos de la radiación UV.

Figura 6

Grado de protección de los filtros solares en la piel



Tomado de: (Hidrotelial Cosmecéuticos, 2016)

2.3.5. Utilización de tejidos de punto para la protección de los Rayos UV

La foto protección es un conjunto de medidas preventivas que se utilizan para evitar los efectos negativos de la radiación ultravioleta del sol en la piel. Uno de los métodos más efectivos para proteger la piel de los rayos UV es la utilización de tejidos de punto especiales que garantizan una barrera eficaz contra los rayos del sol.

La protección UV de un tejido puede variar dependiendo de diferentes factores. Uno de los factores más importantes es la densidad de la tela, que se refiere a la cantidad de hilos que se utilizan para tejer el tejido. Cuanto mayor sea la densidad de la tela, mayor será la protección contra los rayos UV.

Otro factor importante es el grosor del hilo utilizado en la fabricación del tejido. Cuanto más grueso sea el hilo, mayor será la protección UV que consiga el tejido.

Además, el tipo de fibra que se utiliza en el tejido también puede influir en su capacidad de protección UV. Por ejemplo, los tejidos fabricados con fibras sintéticas suelen ofrecer una mayor protección UV que los tejidos hechos de fibras naturales como el algodón.

Los tejidos de punto más efectivos para proteger contra los rayos solares son aquellos que están hechos de fibras naturales como el algodón, la seda y el lino, así como de fibras sintéticas como el poliéster y el nylon. Además, los sustratos textiles con una mayor densidad son más efectivos para bloquear los rayos UV.

Se debe destacar que, aunque los tejidos de punto pueden ofrecer una protección contra la radiación solar, no deben sustituir el uso de protectores solares. Es esencial que la protección solar sea una práctica diaria y constante para mantener la piel sana y evitar los efectos negativos de los rayos UV.

Es importante tener en cuenta que la protección UV que ofrecen los tejidos de punto puede variar según factores como la densidad de la tela, el grosor del hilo y el tipo de fibra. Además, la protección que proporciona un tejido puede verse afectada por otros factores como la humedad y el estiramiento del tejido.

Por lo tanto, los tejidos de punto pueden ser una herramienta complementaria en la protección solar, pero no deben ser considerados como una solución completa. El uso de protectores solares sigue siendo fundamental para una protección efectiva contra los rayos UV.

- Ropa ligera y oscura (negra, verde o azul).
- Sombrero de ala ancha para protección de cabeza, cuello, nariz y orejas.
- Gafas protectoras frente a radiaciones UVA+UVB, con vidrios de policarbonato o polimetilmetacrilato y con monturas de protección lateral y /o superior.

- Combinar las medidas anteriores con otras alternativas como resguardarse en la sombra durante el cenit (de 12 a 16 horas), especialmente en zonas de alta montaña y mar abierto. En el trópico el cenit se centra entre 10 - 11 horas y entre 15 - 16 horas.

Figura 7

Desarrollo del índice UV para el Ecuador

Índice UV	Calificación	Exposición sin protección en Ecuador principalmente entre las 9 y las 15 horas	Protección
1-3	MUY BAJO	- Piel blanca debe reducir la exposición al sol a no más de 1 hora - Piel Trigueña, el tiempo de enrojecimiento y eventual quemadura de la piel es de 4 horas de exposición al Sol	
4-5	BAJO	- Piel blanca, el tiempo de enrojecimiento y eventual quemadura de la piel es de 20 minutos y para la piel trigueña es de 1 hora.	
6-7	MODERADO	- Piel blanca, el tiempo de enrojecimiento y eventual quemadura de la piel es de 15 minutos y para la piel trigueña es de 30 minutos.	
8-10	ALTO	- Piel blanca, el tiempo de enrojecimiento y eventual quemadura de la piel es de 10 minutos y para la piel trigueña es de 24 minutos. - Evitar horas de intenso sol en sitios que reflejan como montañas nevadas, agua, cemento, etc	
11-15	MUY ALTO	- Piel blanca, el tiempo de enrojecimiento y eventual quemadura de la piel es de 5 minutos y para la piel trigueña es de 15 minutos. - Evitar horas de intenso sol en sitios que reflejan como montañas nevadas, agua, cemento, etc	
16 o más	EXTREMO	- Piel blanca, el tiempo de enrojecimiento y eventual quemadura de la piel es de sólo unos minutos de exposición al Sol y para la piel más oscura de 10 minutos - Evitar horas de intenso sol en sitios que reflejan como montañas nevadas, agua,	

Tomado de: (Mañay Chochos et al., 2022)

Es importante destacar que la prevención es la única manera de evitar los daños causados por la radiación solar. Es necesario tomar medidas para proteger nuestra piel, desde evitar las quemaduras solares hasta prevenir el cáncer de piel.

Una manera efectiva de prevenir estos daños es utilizar ropa adecuada que cubra la mayor parte del cuerpo, especialmente en las horas del día en las que la radiación UV es más intensa. También es importante buscar sombra y utilizar cremas fotoprotectoras para minimizar la exposición a los rayos del sol.

Es fundamental estar alerta ante cualquier cambio en la piel y acudir al especialista de manera oportuna si se presenta alguna modificación en ella. También es importante estar atento si se experimenta una visión borrosa, ya que esto puede ser un indicio de daño ocular causado por la exposición a la radiación solar.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipos de investigación

3.1.1. Investigación hipotética

La investigación hipotética hace referencia a la metodología científica para realizar la formulación y evaluación de supuestos acontecimientos o problemas de investigación. De acuerdo con Sánchez et al., (2018), “La investigación hipotética es un proceso sistemático que implica la formulación de una hipótesis o suposición sobre un fenómeno, seguida de la recolección y análisis de datos para evaluar su validez”.

Es importante mencionar que es una herramienta de gran ayuda en áreas de investigación, ya que permite comprobar supuestas teorías y generar nuevos conocimientos.

3.1.2. Investigación analítica

La investigación analítica es un método de descomponer una situación o problema en partes más pequeñas y controlables con el objetivo de examinar detalladamente los componentes y relaciones. “La metodología de investigación analítica es descomponer una muestra en los elementos más esenciales y relevantes para llegar a los resultados mediante herramientas analíticas” (Lopera et al., 2010).

3.1.3. Investigación experimental

Es una metodología que se utiliza en investigaciones, con el fin de probar hipótesis y establecer relaciones causales entre variables. De acuerdo con Kriegeskorte et al., (2009), “La investigación experimental tiene como objetivo de ensayar experimentos ya planeados y vigilados, con los cuales se trabaja una o más variables independientes para comprobar las consecuencias de una variable

dependiente”. También los investigadores tienen la posibilidad de predecir el comportamiento de una variable durante una situación planeada.

3.1.4. Investigación comparativa

Esta investigación es utilizada para comparar y analizar dos o más casos de estudio, donde se puede interpretar las semejanzas y diferencias de los problemas, situaciones o grupos. Esta herramienta de investigación se utiliza principalmente para comparar fenómenos de estudios donde se puede examinar como los diferentes aspectos de las variables pueden afectar en el resultado del estudio. Al mismo tiempo, proporciona información de gran importancia para tomar decisiones y elegir nuevos métodos(Arias, 2014) .

3.2. Normas

3.2.1. Método de prueba para la transmisión o el bloqueo de la radiación ultravioleta ponderada eritemalmente a través de los tejidos AATCC 183: 2004

La técnica utilizada para evaluar la capacidad de los tejidos para bloquear o transmitir la radiación ultravioleta es conocida como método de prueba de protección solar. Su objetivo es medir la cantidad de radiación que es absorbida por el tejido en cuestión, y para ello se toma en cuenta tanto la transmisión directa de la radiación a través del tejido como la cantidad de radiación que es absorbida por el material.

Durante el procedimiento, se expone al tejido a radiación ultravioleta y se mide la cantidad que está bloqueada o transmitida. De esta manera, se puede determinar la eficacia del tejido para proteger contra la radiación UV. Es importante destacar que el método de prueba de protección solar es una herramienta valiosa para la evaluación de los tejidos utilizados para proteger la piel contra los rayos solares y puede ser utilizado para garantizar que los productos cumplan con los

estándares de protección requeridos. De acuerdo con Asociación Americana de Químicos Textiles y Coloristas AATCC, (2014), el proceso que se debe seguir es:

Cortar probetas de mínimo 50 mm x 50 mm o 50 mm de diámetro.

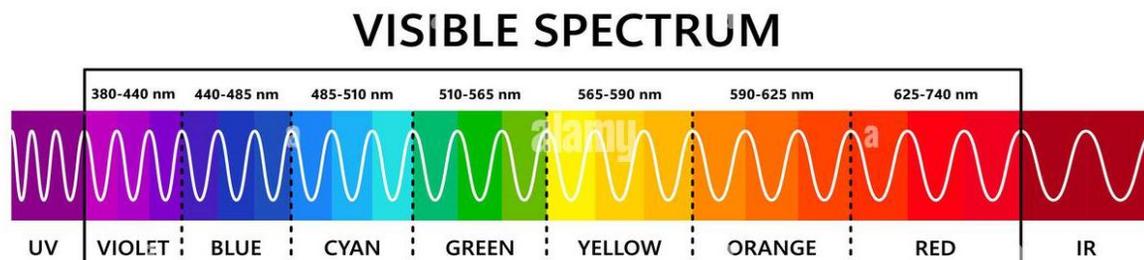
a) En Seco

- Dejar acondicionar las muestras por separado durante 4 horas en una atmosfera estándar de 21 ± 1 ° C (70 ± 2 ° F) y $65 \pm 2\%$ HR.
- En la primera medición se debe colocar la probeta al ras de la circunferencia de medición del foto radiómetro.
- Para la segunda muestra se debe girar a un ángulo de 45 ° de la posición inicial, a continuación, posicionar la muestra en un ángulo de 90° respecto a la condición cero, registrar los datos obtenidos de cada posición.

b) En Húmedo

- Para humedecer las muestras, se debe colocar cada muestra horizontalmente en un vaso de precipitación y verter agua destilada, así por 30 min, durante pausas mover las muestras para que los tejidos puedan humedecerse uniformemente.

En la **Figura 8**, se ilustra el espectro visible que abarca los intervalos de longitud de onda que son perceptibles para la vista humana. Sin embargo, más allá de este espectro visible, existen diversas ondas que se extienden en todas las direcciones. Estas ondas cubren un amplio rango, desde los rayos gamma, que son las ondas más cortas conocidas, hasta las frecuencias más altas utilizadas en las comunicaciones telefónicas que se miden en kilómetros.

Figura 8*Espectro visible*

Tomado de: (ALAMY, 2018)

La **Tabla 1** proporciona una referencia útil para comprender de tipos de radiación y los correspondientes rangos de longitud de onda que alcanzan la superficie de la Tierra. Estos diferentes tipos de radiación incluyen desde la radiación infrarroja hasta la radiación ultravioleta (UV), pasando por el espectro visible.

Tabla 1*Tipo de radiación*

Tipo de radiación	Rango	Característica
UV-A	320 y 400 nm	No absorbida por la capa de ozono
UV-B	280 y 320 nm	La mayoría de la radiación es absorbida por la capa de ozono, pero una cantidad es transmitida a la superficie de la tierra.
UV-C	100 y 280 nm	Es absorbida completamente por la capa de ozono y el oxígeno

Nota. Cuanto menor sea la longitud de onda de la radiación UV, mayor será su potencial dañino desde el punto de vista biológico.

3.2.2. Norma Análisis De Fibra: Cuantitativo AATCC 20A:2008

Este método proporciona una serie de técnicas precisas y rigurosas para establecer de manera cuantitativa la composición de la fibra y el contenido no fibroso de los textiles. Con este método, se pueden obtener mediciones detalladas y fiables que permitirán a los investigadores y profesionales de la industria textil realizar análisis precisos y detallados de los tejidos, es posible realizar estos procedimientos por métodos mecánicos, químicos y al microscopio.

En la **Tabla 2**, se presenta los tipos de mezclas de fibras en las que es aplicable el proceso de análisis cuantitativo.

Tabla 2

Tipo de fibras aplicables para realizar la Norma AATCC 20

Natural Fibers	Man-Made Fibers
Cotton	Acetate
Hair	Acrylic
Hemp	ModaCrylic
Linen	Nylon
Ramie	Olefin
Silk	Polyester
Wool	Rayon
	Spandex

Adaptado de: (Norma AATCC 20A Fiber Analysis: Quantitative, 2008)

Para analizar el porcentaje de composición de los tejidos de esta investigación se realizará por el método químico con el método número 9.

El procedimiento número 9, que implica el uso de metanol alcalino, comienza con la medición precisa de una muestra limpia, seca y preparada que pesa entre 0,5 y 1,5 gramos. Este peso debe ser registrado con una precisión de 0,1 mg. Agregar 18 g de hidróxido de sodio en forma

de gránulo a 200 ml de metanol (la disolución del NaOH es medianamente el proceso exotérmico) en un matraz de 250 ml.

Calentar a 65°C mezclando bien. Agregar la muestra y agitar, después de 5 minutos de inmersión, ya sea mediante el uso de un agitador de muñeca o agitando manualmente. Para ello, se puede utilizar un baño de temperatura constante. Posteriormente, la mezcla se filtra a través de un vidrio, lavándolo con con isopropanol al 70%.

Una vez completado el lavado final, se aplica succión para eliminar el exceso de agua y se seca la muestra en un horno a una temperatura de 105-110°C hasta que alcance un peso constante. Por último, se registra el peso del residuo seco con una aproximación de 0,1 mg.

3.2.3. Norma de determinación de la masa por unidad de longitud y la masa por unidad de área ISO 3801: 2013

Este método eficiente permite una determinación precisa y confiable del peso presente en un área específica. Mediante su aplicación, se logra una ampliación significativa de las capacidades de medición, así como una mejora notable en la exactitud y precisión de los resultados obtenidos. Además de su regularidad, este método se destaca por su simplicidad y facilidad de uso. Su aplicación no requiere de equipos o instrumentos complejos, lo que lo convierte en una herramienta accesible y de bajo costo en comparación con otras alternativas existentes en el mercado.

En esta investigación se adaptó la Norma para tejido de punto, la cual menciona que se debe acondicionar la muestra en atmosfera estándar de humedad relativa $65 \pm 2\%$ y a temperatura de 20 ± 2 °C, el espécimen debe medir mínimo 0,5 m, sin embargo, lo sugerido es de 4 o 5 m. Tomar lectura de 5 lugares diferentes que sean al centro de la tela.

La tabla a continuación proporciona una referencia de telas disponibles en el mercado, junto con sus respectivos pesos en gramos. Esta información es especialmente útil para diversas industrias y sectores, como la confección, la moda, la industria textil y la producción de prendas de vestir.

Es importante destacar que los pesos incluidos en la tabla pueden variar dependiendo del tipo específico de tela, la mezcla de su composición, acabado y construcción. Por lo tanto, se recomienda utilizar esta tabla como una guía general y considerar las especificaciones detalladas proporcionadas por los fabricantes y proveedores de telas para obtener información más precisa y actualizada.

Tabla 3

Gramaje de telas comunes en el mercado

Material	Tela de algodón	Tela fina similar a la lana	Tela de lana	Tela de seda
Gramaje	70 ~ 250 g / m ²	130 ~ 350 g / m ²	300 ~ 600 g / m ²	20 ~ 100 g / m ²
Tipo de tela	Ligera	Gruesa	Pesada	
Gramaje	195 g / m ²	195 ~ 315 g / m ²	315 g / m ²	
Uso	Adecuada para ropa de verano	Ropa de primavera y otoño	Ropa de invierno	

Adaptado de: (TESTEX, 2021)

3.2.4 Norma de textiles - Tejidos - Construcción - Métodos de análisis - Parte 2: Determinación del número de hilos por unidad de longitud ISO 7211-2: 1984

La presente Norma proporciona información precisa y detallada sobre los procedimientos necesarios para llevar a cabo la medición del número de hilos por centímetro en diferentes tipos de tejidos. Se han establecido tres métodos diferentes para realizar esta tarea, cada uno de los cuales se adapta a las necesidades específicas de ciertos tipos de tejidos y a las preferencias de los usuarios.

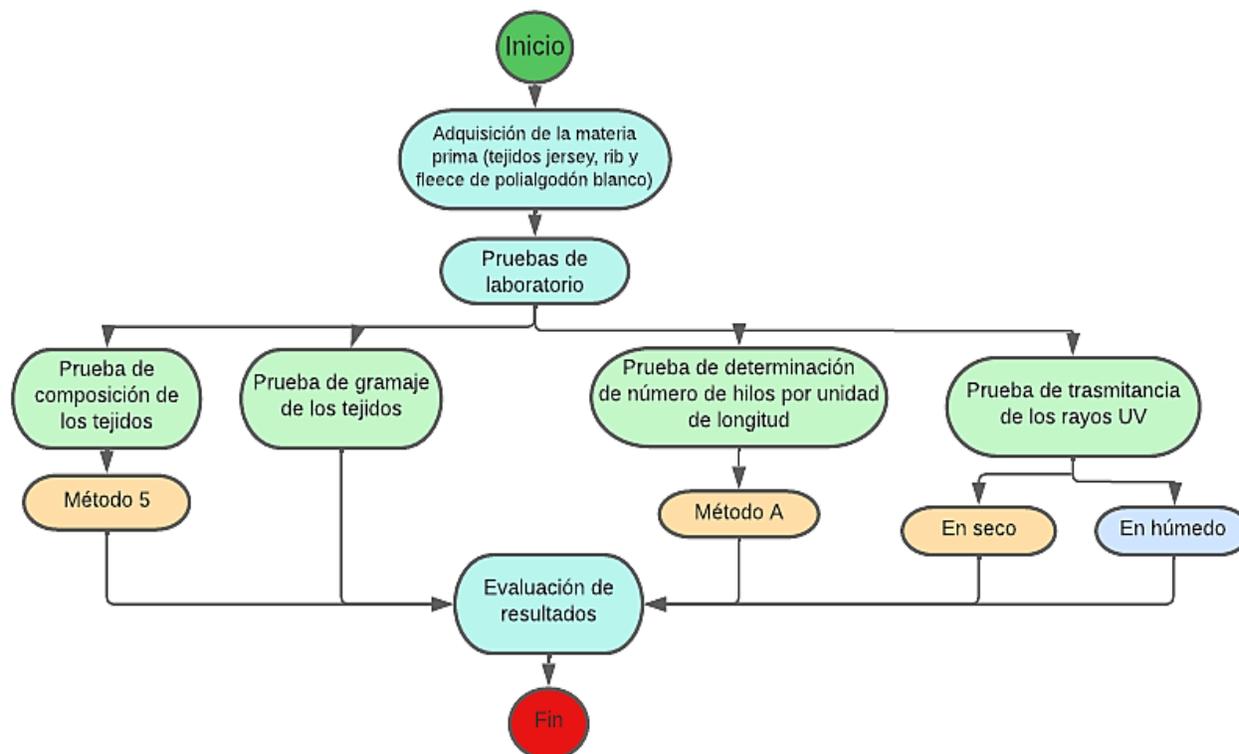
La densidad es una de las características estructurales de los sustratos que valoran los consumidores, Esto se debe a que esta propiedad tiene un gran impacto para que el tejido tenga flexibilidad y transpirabilidad. Cuando una de las propiedades de los hilos del tejido es alta, existe un gran enlace entre las columnas y pasadas del sustrato, es decir, la densidad de la tela es alta, pero también influye los acabados que se realice a la tela.

3.3. Flujograma del proceso

3.3.1. Flujograma general

En este estudio, se ha desarrollado el siguiente flujograma (**Figura 9**) que representa de manera general las tareas necesarias para alcanzar los resultados y responde al análisis comparativo que se planteó al inicio del estudio.

En resumen, el flujograma desarrollado para este estudio incluye una revisión de la literatura, el diseño del marco teórico, la recopilación de datos, el análisis de estos y la presentación de los resultados. Este enfoque metodológico proporcionó una base sólida para el análisis comparativo planteado al inicio del estudio y puede ser utilizado en investigaciones futuras para obtener resultados precisos y confiables.

Figura 9*Flujograma del proceso*

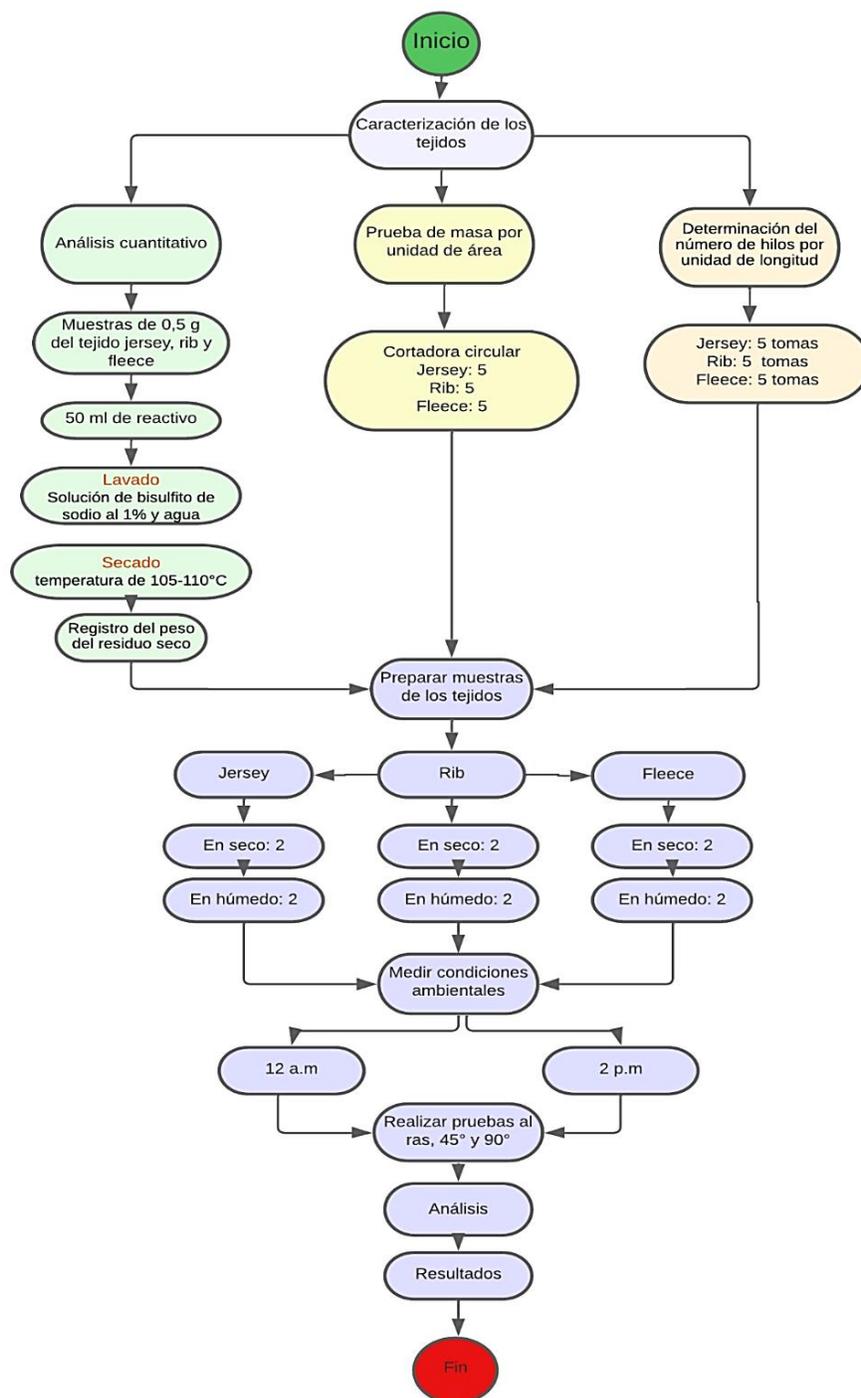
3.3.2. Flujograma muestral

Para realizar el análisis comparativo entre los tres sustratos se desarrolló la caracterización de los tejidos, por lo cual se aplicó tres normas para comprobar que la composición, densidad y gramaje de las telas tuvieran las mismas propiedades.

Para llevar a cabo la prueba de transmitancia y/o bloqueo de la radiación ultravioleta a través de los tejidos tomó como base un total de 24 muestras, 2 probetas por cada tejido en seco y en húmedo como se muestra en la **(Figura 10)**, con el fin de hacer el ensayo en el horario de las 12 a.m. y 12 p.m. Proceso que se realizó en los tejidos jersey, rib y fleece de poli algodón blanco con título 24/1.

Figura 10

Flujograma muestral del ensayo de transmitancia y/o bloqueo de los Rayos UV a través de los tejidos



3.4. Proceso de análisis

3.4.1. Parámetros y variables

Los parámetros intervienen en los resultados del estudio, es importante que todas las pruebas se estandaricen para que se realicen bajo las mismas condiciones ya que cualquier diferencia puede alterar los valores del análisis. La estandarización es crucial para minimizar la adquisición entre las muestras y para poder comparar los resultados obtenidos.

Tabla 4

Descripción de los parámetros

Parámetros	Valor
Temperatura	$21 \pm 1 \text{ } ^\circ \text{C}$
Humedad relativa	$65 \pm 2\%$

3.4.2. Equipos y materiales

Para realizar la caracterización de los tejidos Jersey, Rib y Fleece se empleó los siguientes materiales.

Tabla 5

Materiales y equipos para la caracterización de los tejidos

Ítem	Descripción
Materia prima	Tejido jersey poli algodón Tejido rib poli algodón Tejido fleece poli algodón
Instrumentos de laboratorio	Vaso de precipitación Tijeras Agitador Termómetro Cocina
Productos auxiliares	Sosa cáustica, metanol
Equipos de protección	Mandil
Equipos	Microscopio

Para la realización de la prueba de transmitancia o bloqueo de la radiación ultravioleta a través de los tejidos se empleó los siguientes materiales:

Tabla 6

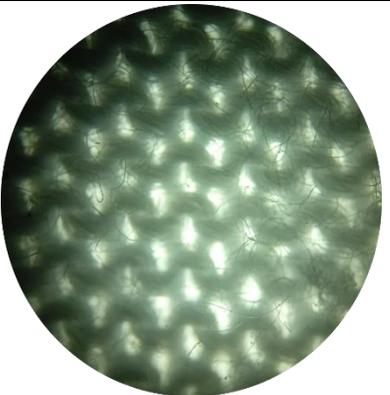
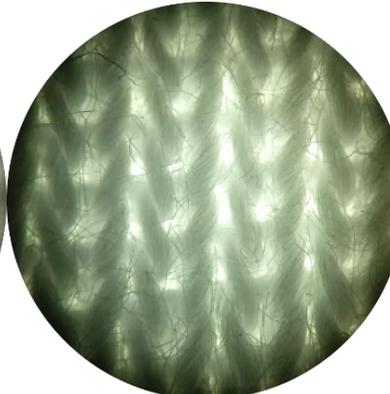
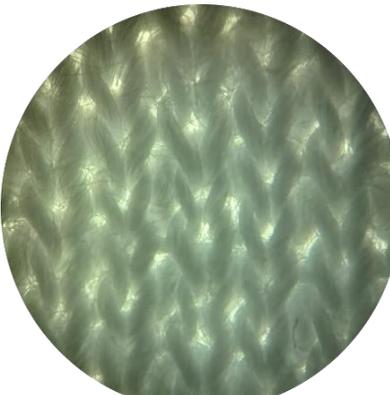
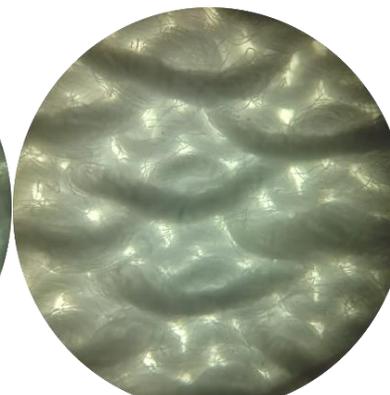
Materiales prueba de transmitancia

Ítem	Descripción
Materia prima	Tejido jersey poli algodón Tejido rib poli algodón Tejido fleece poli algodón
Instrumentos de laboratorio	Vaso de precipitación Tijeras Agitador
Productos auxiliares	Agua destilada
Insumos	Papel de cocina & tambor de bordar
Equipos de protección	Mandil
Equipos	Foto radiómetro

Con el fin de garantizar la calidad y confiabilidad del análisis comparativo, se llevó a cabo la identificación de los tejidos utilizando muestras provenientes del mismo fabricante, con el mismo título de hilo, composición y color. La utilización de muestras homogéneas es esencial, ya que cualquier diferencia en las características de los materiales puede afectar significativamente los resultados y la interpretación de los datos.

En la **Tabla 7**, se muestran detalladamente las características técnicas y la composición de las telas, las cuales fueron obtenidas después de llevar a cabo pruebas de caracterización de los tejidos. Estos análisis permiten obtener información precisa y cuantitativa sobre las propiedades clave de los sustratos, lo que resulta fundamental para asegurar la calidad, el rendimiento y la adecuación de estas en diferentes aplicaciones.

Tabla 7*Caracterización de los tejidos*

Tejido	Características	Diseño	
		Derecho	Revés
Jersey	Ne 24/1		
	Pes/Co 65/35		
	152,87 g / m ²		
Rib	Ne 24/1		
	Pes/Co 65/35		
	232, 55 g / m ²		
Fleece	Ne 24/1		
	Pes/Co 65/35		
	226, 9 g / m ²		

Fotoradiómetro.

El foto radiómetro es un equipo que sirve para calcular los rayos ultravioletas que traspasan hacia la tierra. Según lo descrito por Nigam et al., (2018), este artefacto permite medir la intensidad de los rayos UV como su distribución espectral, permite evaluar la exposición a la luz natural en el ambiente exterior.

Figura 11

Equipo fotoradiómetro



3.5. Descripción del proceso

En el desarrollo de esta investigación se realizó las pruebas de bloqueó o transmitancia de la radiación ultravioleta en tres tipos de tejidos diferentes (Jersey, Rib y Fleece). De acuerdo con American Cancer Society (2019), el horario con mayor radiación solar es desde las 10 a.m hasta las 16; p.m, por lo cual para realizar las pruebas se seleccionó el horario de 12 del mediodía a 2 de la tarde, ya que es el momento en que la incidencia de la radiación solar es más alta. Las muestras de tejido se colocan en un área abierta, sin obstáculos que puedan interferir con la transmisión de

la radiación electromagnética, y las mediciones se lograron durante el día más soleado de la temporada **de invierno**. La elección del día y el horario de la prueba fueron fundamentales para obtener resultados precisos y comparables, ya que la intensidad de la radiación solar puede variar significativamente en diferentes momentos del día y en diferentes condiciones climáticas.

3.6. Pruebas de laboratorio

3.6.1. Pruebas de transmisión o bloqueo de la radiación ultravioleta a través de los tejidos AATCC 183

Para el desarrollo de las pruebas se requiere los siguientes puntos:

a) Número de muestras

Para llevar a cabo una prueba efectiva de transmisión o bloqueo de la radiación UV a través de los tejidos, es necesario contar con un mínimo de dos especímenes por cada tipo de tejido a evaluar. Es decir, para cada tejido a analizar se deberá disponer de un total de 4 muestras, siendo dos utilizados para la medición en seco y las otras dos para la medición en húmedo. (Norma AATCC 183. Transmittance or Blocking of Erythemally Weighted Ultraviolet Radiation through fabrics, 2020)

Es importante destacar que la elección de estos tres tipos de tejidos (Jersey, Rib y Fleece) se realizó de manera cuidadosa para representar diferentes densidades y espesores.

b) Preparación del sustrato

Para llevar a cabo la prueba en condiciones húmedas, es necesario que los especímenes estén sumergidos en agua destilada y reposen por un tiempo determinado. Esto permitirá simular las condiciones de uso en las que el tejido puede estar expuesto a la humedad, como cuando se utiliza en trajes de baño o durante la lluvia. Es importante que se tenga en cuenta que el tiempo de reposo

en agua destilada puede variar en función del tipo de tejido, siendo necesario un tiempo mayor para tejidos más densos. Además, es fundamental que se realice un cuidado o proceso de secado posterior a la prueba húmeda para garantizar la integridad y la consistencia de las muestras y evitar posibles alteraciones en los resultados obtenidos (Norma AATCC 183. Transmittance or Blocking of Erythemally Weighted Ultraviolet Radiation through fabrics, 2020).

Proceso:

1. Para comenzar, se deben preparar las muestras cortándolas en cuadrados de 50 mm x 50 mm o de 50 mm de diámetro.
2. A continuación, se deben acondicionar las muestras en húmedo. Para ello, se deben sumergir en agua destilada durante 30 minutos en un vaso de precipitación. Es importante asegurarse de que el tejido esté completamente cubierto por el agua y de agitarlo para que se humedezcan todas las partes del sustrato.
3. Una vez que las muestras estén húmedas, se deben secar con toallas de cocina para retirar el exceso de agua.
4. Luego, se deben ajustar los tejidos en el tambor de bordado para poder medir la radiación.
5. Medir la radiación normal.
6. Las mediciones se realizan:
 - a) Al ras, sobre el foto radiómetro colocar el tejido sin dejar espacio entre la lupa del equipo y el tejido.
 - b) Apoyar el tambor de bordado sobre el soporte de ángulos y ajustar a 45°.
 - c) Ubicar el soporte a 90 ° y situar la muestra.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1. Resultados

En esta sección se detalla la recopilación de información numérica obtenida durante los ensayos de la transmisión o el bloqueo de la radiación ultravioleta ponderada eritemalmente a través de los tejidos. Además, se presentan y analizan los descubrimientos más relevantes mediante tablas con el fin de facilitar la comprensión de los lectores.

A continuación, se proporciona una recopilación detallada de la información climatológica correspondiente al período durante el cual se llevó a cabo los ensayos.

Figura 12

Información climatológica semana 1



Tomado de: (The Weather Channel, 2023)

Nota. Durante la semana del 8 al 14 de mayo de 2023, se registraron diversas condiciones climáticas. Durante el día, la temperatura promedio alcanzó los 21°C, mientras que la humedad relativa se mantuvo en un nivel de aproximadamente 68%.

En la **Figura 13**, se presenta la Escala de niveles de radiación y las prendas más adecuadas durante los días más soleados de la temporada de invierno, durante los cuales se llevaron a cabo los ensayos.

Figura 13

Escala de índice de UV



Tomado de: (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2023)

Nota. Durante la semana del 8 al 14 de mayo de 2023, se registraron niveles elevados de radiación ultravioleta (UV), destacando especialmente el día en que se llevó a cabo el ensayo de Transmitancia de los Rayos UV. En la provincia de Imbabura, el índice alcanzó un valor extremadamente alto de 11.

La **Figura 14**, se muestran las condiciones climáticas promedio del período del 15 al 19 de mayo de 2023, brindando una visión general de los principales parámetros climáticos durante esos días y sirviendo como una herramienta valiosa para comprender y analizar los resultados del ensayo en húmedo de los sustratos.

Figura 14

Información climatológica semana 2



Tomado de: (The Weather Channel, 2023)

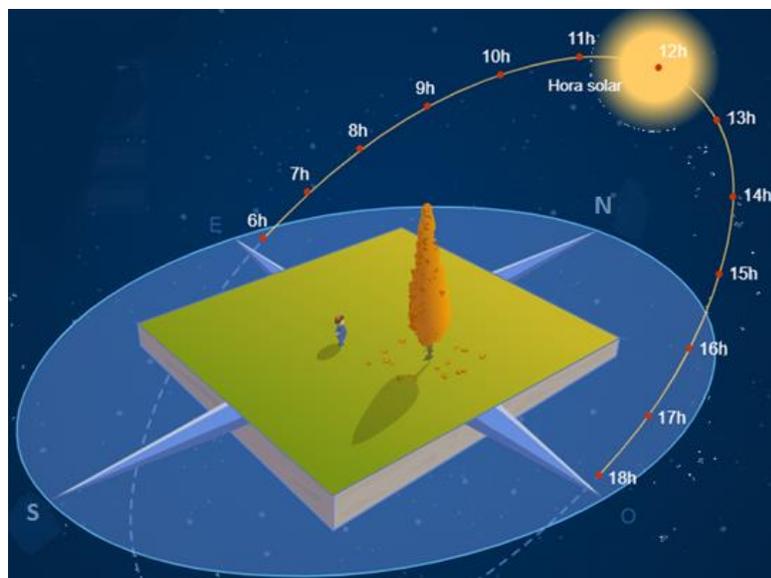
Nota. En el periodo de la semana del 15 al 19 de mayo del 2023 se llevaron a cabo los ensayos en húmedo en las que se registraron una temperatura promedio de 20°C, una humedad relativa del 58% y un índice UV de 8. Estas condiciones fueron similares a las que se mantuvieron durante los ensayos en seco.

En la **Figura 7**, se muestra la posición del sol durante el horario de las 12 a.m. Esta información fue fundamental para determinar la posición adecuada teniendo en cuenta el ángulo de inclinación de los rayos solares.

Además, en la misma figura se representa la posición del sol a las 2 p.m., lo que brinda una perspectiva más completa de su trayectoria a lo largo del día. Estos datos resultan valiosos para comprender el movimiento del sol y su influencia en diversos fenómenos, como la iluminación y el calentamiento de un lugar específico.

Figura 15

Movimiento aparente del sol 12 a.m.

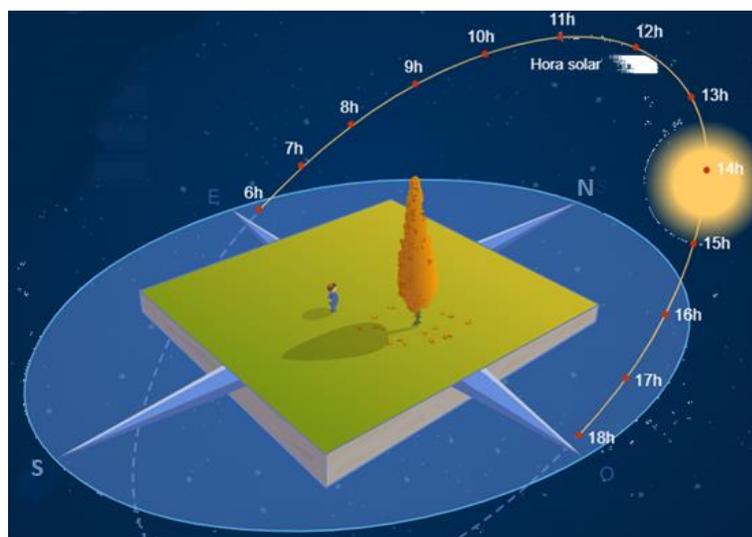


Tomado de: (EduMedia, 2023)

NOTA. A las 12 del día es el momento en el que el sol alcanza su altura máxima en el cielo.

Figura 16

Movimiento aparente del sol 2 p.m.



Tomado de: (EduMedia, 2023)

4.1.1. Resultado de bloqueo de la radiación ultravioleta a través del tejido Jersey

A continuación, se muestran los resultados del ensayo de bloqueo de los rayos UVA, UVB y UVC en el tejido jersey, presentados en las siguientes tablas. En la **Tabla 8** se encuentran los resultados del grado de protección en seco durante el horario de las 12 a.m.

Tabla 8

Ensayos en seco tejido jersey medido a las 12 a.m.

Tipo de tejido		Jersey					
Ensayo		En seco					
Hora		12 a.m					
Radiación	Muestra	0°	45°	90°			
normal		W/M2	Protección	W/M2	Protección	W/M2	Protección
			%		%		%
Rayos UVA							
21,82	1	1,12	94,86	0,00761	99,96	1,75	91,97
21,85	2	1,15	94,73	0,00757	99,96	1,73	92,08
Rayos UVB							
1,95	1	0,001	99,94	0,0092	99,52	0,0025	99,87
1,99	2	0,001	99,94	0,0083	99,58	0,0024	99,88
Rayos UVC							
0,0048	1	0,001	79,16	0,001	79,16	0,0013	72,91
0,005	2	0,002	60	0,001	80	0,0014	72

La **Tabla 9** muestra las eficacias de los especímenes de los rayos UVA, UVB y UVC en el horario de las 2 p.m en seco.

resultados obtenidos en cada uno de los horarios, permitiendo realizar comparaciones y análisis precisos de los datos recopilados.

Tabla 10

Ensayos en húmedo tejido jersey medido a las 12 a.m.

Tipo de tejido			Jersey				
Ensayo			En húmedo				
Hora			12 a.m.				
Radiación	Muestra	0°	45°		90°		
		W/M2	Protección %	W/M2	Protección %	W/M2	Protección %
Rayos UVA							
20,9	1	1,02	95,11	0,00708	99,96	3,2	84,68
21,2	2	1,05	95,04	0,0071	99,96	3,39	84
Rayos UVB							
1,99	1	0,0014	99,93	0,0076	99,63	0,0046	99,78
2,1	2	0,0015	99,93	0,0077	99,63	0,0046	99,78
Rayos UVC							
0,0066	1	0,001	84,84	0,002	69,69	0,0012	81,81
0,0065	2	0,001	84,84	0,001	84,84	0,0011	83,33

Tabla 11

Ensayos en húmedo tejido jersey medido a las 2 p.m.

Tipo de tejido			Jersey				
Ensayo			En húmedo				
Hora			2 p.m				
Radiación	Muestra	0°	45°		90°		
		W/M2	Protección %	W/M2	Protección %	W/M2	Protección %

Rayos UVA							
21,1	1	1,06	94,97	1,05	95,02	2,38	88,72
21,2	2	1,07	94,95	1,08	94,9	2,4	88,67
Rayos UVB							
2	1	0,0088	99,56	0,0084	99,58	0,0023	99,88
2,1	2	0,0089	99,55	0,0087	99,56	0,0023	99,83
Rayos UVC							
0,0069	1	0,002	71,01	0,002	71,01	0,002	71,01
0,007	2	0,002	71,42	0,002	71,42	0,0022	68,57

4.1.2. Resultado de transmisión de los rayos UV en el tejido Rib

A continuación, se muestran los resultados del ensayo de bloqueo de los rayos UVA, UVB y UVC en el tejido rib, presentados en las siguientes tablas. En la *Tabla 12* se encuentran los resultados del grado de protección durante el horario de las 12 a.m.

Tabla 12

Ensayos en seco tejido rib medido a las 12 a.m.

Tipo de tejido		Rib					
Ensayo		En seco					
Hora		12 a.m					
Radiación	Muestra	0°	45°	90°			
normal		W/M2	Protección %	W/M2	Protección %	W/M2	Protección %
Rayos UVA							
22,12	1	0,00223	99,98	0,00271	99,98	1,8	91,86
22,09	2	0,00227	99,98	0,00276	99,98	1,84	91,67
Rayos UVB							
1,97	1	0,00354	99,82	0,00682	99,65	0,00234	99,88
1,99	2	0,00361	99,81	0,00691	99,65	0,00236	99,88
Rayos UVC							
0,005	1	0,001	80	0	100	0,0017	66

0,0049	2	0,001	79,59	0,001	79,59	0,0015	69,38
--------	---	-------	-------	-------	-------	--------	-------

La **Tabla 13**, muestra las eficacias de los especímenes con los rayos UVA, UVB y UVC en el horario de las 2 p.m en seco.

Tabla 13

Ensayos en seco tejido rib medido a las 2 p.m.

Tipo de tejido		Rib					
Ensayo		En seco					
Hora		2 p.m.					
Radiación	Muestra	0°		45°		90°	
normal		W/M2	Protección	W/M2	Protección	W/M2	Protección
			%		%		%
		Rayos UVA					
26,45	1	0,00222	99,99	0,00663	99,97	3,8	85,63
26,47	2	0,00245	99,99	0,00686	99,97	3,89	85,3
		Rayos UVB					
1,98	1	0,00354	99,82	0,00414	99,79	0,00497	99,74
1,99	2	0,00361	99,81	0,0042	99,78	0,005	99,74
		Rayos UVC					
0,0048	1	0,001	79,16	0,001	79,16	0,0013	72,91
0,0049	2	0,001	79,59	0,001	79,59	0,0012	75,51

En la **Tabla 14**, se presentan los resultados obtenidos del ensayo con tejido rib en condiciones húmedas al medio día, mientras que la **Tabla 15** muestra los datos correspondientes al ensayo realizado a las 2 de la tarde bajo las mismas condiciones.

Estas tablas ofrecen una visión detallada de los resultados obtenidos en cada uno de los horarios, lo cual facilita la realización de comparaciones y un análisis minucioso de los datos recopilados.

Tabla 14

Ensayos en húmedo tejido rib medido a las 12 a.m.

Tipo de tejido			Rib				
Ensayo			En húmedo				
Hora	Muestra	0°	12 a.m				
Radiación normal			45°		90°		
		W/M2	Protección %	W/M2	Protección %	W/M2	Protección %
				Rayos UVA			
22,12	1	0,00626	99,97	0,00853	99,96	3,63	85,58
22,09	2	0,00644	99,97	0,00876	99,96	3,7	83,25
				Rayos UVB			
1,97	1	0,00544	99,72	0,0055	99,72	0,00441	99,77
1,99	2	0,00553	99,72	0,00562	99,71	0,00448	99,77
				Rayos UVC			
0,005	1	0,001	80	0,001	80	0,0014	72
0,0049	2	0,001	79,59	0,001	79,59	0,0013	73,49

Tabla 15

Ensayos en húmedo tejido rib medido a las 2 p.m.

Tipo de tejido		Rib	
Ensayo		En húmedo	

Hora Radiación normal	Muestra	0°		2 p.m. 45°		90°	
		W/M2	Protección %	W/M2	Protección %	W/M2	Protección %
Rayos UVA							
22,1	1	0,00582	99,97	0,00415	99,98	2,64	88,05
22,04	2	0,00586	99,93	0,0042	99,98	2,69	87,79
Rayos UVB							
2,1	1	0,00238	99,88	0,00467	99,77	0,00222	99,89
2	2	0,0024	99,88	0,00485	99,75	0,0023	99,88
Rayos UVC							
0,0067	1	0,002	70,14	0,001	85,07	0,0019	71,64
0,0069	2	0,001	85,5	0,002	71,01	0,0011	84,05

4.1.4. Tabla general de los resultados de transmisión o el bloqueo de la radiación ultravioleta a través de los tejidos Jersey, Rib y Fleece

Para presentar los resultados, se han creado tres tablas generales (20, 21 y 22), ya que se llevaron a cabo ensayos en tres tipos de tejidos distintos. La **Tabla 16** muestra el porcentaje general de protección del tejido jersey en condiciones tanto húmedas como secas.

Tabla 16

Tabla general de resultados tejido jersey

	Tejido Jersey											
	SJ-12- 0(%)	SJ-12- 45(%)	SJ-12- 90(%)	SJ-2- 0(%)	SJ-2- 45(%)	SJ-2- 90(%)	HJ-12- 0(%)	HJ-12- 45(%)	HJ12- 90(%)	HJ-2- 0(%)	HJ-2- 45(%)	HJ-2- 90(%)
UVA	95,075	99,96	84,34	94,96	94,96	88,695	95,075	99,96	84,34	94,96	94,96	88,695
UVB	99,93	99,63	99,78	99,555	99,57	99,855	99,93	99,63	99,78	99,555	99,57	99,855
UVC	84,84	77,265	82,57	71,215	71,215	69,79	84,84	77,265	82,57	71,215	71,215	69,79

Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SJ-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SJ-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SJ-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SJ-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (SJ-2-45), prueba en seco 2 de

la tarde a 90° (SJ-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HJ-12-0), ensayo en húmedo 12 del día a 45° (HJ-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HJ-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HJ-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HJ-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HJ-2-90).

La siguiente tabla, se presentan los resultados generales del grado de protección de la transmitancia y/o bloqueo de la radiación solar a través del tejido rib a las 12 del día ya las 2 pm, tanto en condiciones secas como húmedas.

Tabla 17

Tabla general de resultados tejido rib

Tejido Rib												
	SR-12-0 (%)	SR-12-45(%)	SR-12-90 (%)	SR-2-0 (%)	SR-2-45(%)	SR-2-90(%)	HR-12-0 (%)	HR-12-45(%)	HR-12-90(%)	HR-2-0(%)	HR24 5(%)	HR-2-90(%)
UVA	99,98	99,98	91,765	99,99	99,97	85,465	99,97	99,96	84,415	99,95	99,98	87,92
UVB	99,815	99,65	99,88	99,815	99,785	99,74	99,72	99,715	99,77	99,88	99,76	99,885
UVC	99,8975	99,815	95,8225	79,375	79,375	74,21	79,795	79,795	72,745	77,82	78,04	77,845

Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SR-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SR-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SR-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SR-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (SR-2-45), prueba en seco 2 de la tarde a 90° (SR-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HR-12-0), ensayo en húmedo 12 del día a 45° (HR-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HR-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HR-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HR-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HR-2-90).

En la

Tabla 18, se presentan los resultados generales del grado de protección de la transmitancia y/o bloqueo de la radiación solar a través del tejido fleece a las 12 del día ya las 2 pm, tanto en condiciones secas como húmedas.

Tabla 18*Tabla general de resultados tejido fleece*

	Tejido Fleece											
	SF-12-0 (%)	SF-12-45(%)	SF-12-90(%)	SF-2-0 (%)	SF-2-45(%)	SF-2-90(%)	HF-12-0 (%)	HF-12-45(%)	HF-12-90(%)	HF-2-0(%)	HF-2-45(%)	HF-2-90(%)
UVA	99,97	99,97	91,385	99,97	99,97	87,88	99,96	99,98	77,265	99,97	99,98	86,27
UVB	99,695	99,655	99,87	99,64	99,835	99,79	99,685	99,71	99,875	99,795	99,745	99,865
UVC	76,025	78,245	68,295	78,795	79,795	62,65	84,725	84,725	65,65	73,33	81,665	71,33

Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SF-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SF-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SF-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SF-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (S-2-45), prueba en seco 2 de la tarde a 90° (SF-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HF-12-0), ensayo en húmedo 12 del día a 45° (HF-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HF-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HF-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HF-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HF-2-90).

4.1.4. Evaluación de gráfico general

Posteriormente de recolectar y organizar los datos obtenidos de los ensayos realizados, se debe emplear técnicas estadísticas para analizar los valores y convertir en información que facilite la comprensión. Con la ayuda de la estadística es posible interpretar valores numéricos que aseguran la fiabilidad de los resultados y contribuye a la toma de decisiones.

En cuanto al análisis de la varianza y la normalidad, solo se tuvieron en cuenta los valores del porcentaje de protección de los tejidos, ya que son los datos más relevantes en el estudio de la transmitancia y/o bloqueo de los rayos solares a través de los tejidos. Los valores de porcentaje de protección de la media aritmética se introducen en el software PAST4 para llevar a cabo los análisis estadísticos.

4.2. Discusión de resultados

4.1.3. Resultado de la protección solar de los tejidos fleece

A continuación, se presentan los resultados del ensayo realizado para evaluar la capacidad de bloqueo de los rayos UVA, UVB y UVC en el tejido fleece. Estos resultados se encuentran detallados en las Tablas 16 y 17. En la **Tabla 19** se muestran los niveles de protección en condiciones secas a las 12 am.

Tabla 19

Ensayos en seco tejido fleece medido a las 12 a.m.

Tipo de tejido		Fleece					
Ensayo		En seco					
Hora		12 a.m					
Radiación	Muestra	0°		45°		90°	
normal		W/M2	Protección %	W/M2	Protección %	W/M2	Protección %
Rayos UVA							
21,84	1	0,00623	99,97	0,00597	99,97	1,84	91,57
21,82	2	0,00627	99,97	0,00586	99,97	1,92	91,2
Rayos UVB							
1,98	1	0,0062	99,68	0,0067	99,65	0,0025	99,87
1,99	2	0,0057	99,71	0,0067	99,66	0,0025	99,87
Rayos UVC							
0,0047	1	0,001	78,72	0,001	78,72	0,0011	76,59
0,0045	2	0,0012	73,33	0,001	77,77	0,0018	60

La **Figura 17**, se presentan las eficacias de las muestras evaluadas a las 2 pm. Estas tablas obtuvieron información precisa sobre el grado de protección ofrecido por el tejido en diferentes horarios, teniendo una comparación y análisis exhaustivo de los resultados obtenidos.

Tabla 20

Ensayos en seco tejido fleece medido a las 2 p.m.

Tipo de tejido		Fleece					
Ensayo		En seco					
Hora		2 p.m.					
Radiación	Muestra	0°	45°		90°		
			W/M2	Protección	W/M2	Protección	W/M2
normal			%	%	%	%	
Rayos UVA							
26,45	1	0,0063	99,97	0,0067	99,97	3,19	87,93
26,46	2	0,0067	99,97	0,0067	99,97	3,22	87,83
Rayos UVB							
1,97	1	0,0068	99,65	0,0032	99,83	0,0041	99,79
1,99	2	0,0072	99,63	0,0031	99,84	0,0042	99,79
Rayos UVC							
0,0049	1	0,001	79,59	0,001	79,59	0,0017	65,3
0,005	2	0,0011	78	0,001	80	0,002	60

En la

Tabla 21, se presentan los resultados obtenidos del ensayo utilizando tejido fleece en condiciones húmedas al medio día, mientras que la **Tabla 22** muestra los datos correspondientes al mismo ensayo realizado a las 2 p.m. Bajo estas condiciones, ambas tablas brindarán información sobre los resultados obtenido en cada horario, lo cual permite realizar comparaciones y análisis precisos de los datos recopilados.

Tabla 21

Ensayos en húmedo tejido Fleece medido a las 12 a.m.

Tipo de tejido			Fleece					
Ensayo			En húmedo					
Hora	Muestra	0°	45°		90°			
Radiación normal			W/M2	Protección %	W/M2	Protección %	W/M2	Protección %
			Rayos UVA					
20,24	1	0,00642	99,96	0,00307	99,98	4,57	77,42	
20,19	2	0,00645	99,96	0,00309	99,98	4,62	77,11	
			Rayos UVB					
2,1	1	0,0057	99,72	0,0057	99,72	0,0025	99,88	
2	2	0,0068	99,65	0,0058	99,7	0,0025	99,87	
			Rayos UVC					
0,0066	1	0,001	84,84	0,001	84,84	0,0023	65,15	
0,0065	2	0,001	84,61	0,001	84,61	0,0022	66,15	

Tabla 22

Ensayos en húmedo tejido Fleece medido a las 2 p.m.

Ensayo	En húmedo	
Hora	2 p.m	

Radiación normal	Muestra	0°		45°		90°	
		W/M2	Protección %	W/M2	Protección %	W/M2	Protección %
Rayos UVA							
21,1	1	0,0049	99,97	0,0041	99,98	2,85	86,49
20,8	2	0,0049	99,97	0,0042	99,98	2,9	86,05
Rayos UVB							
2,2	1	0,0044	99,8	0,0054	99,75	0,0028	99,87
2,1	2	0,0044	99,79	0,0053	99,74	0,0028	99,86
Rayos UVC							
0,005	1	0,001	80	0,001	80	0,0012	76
0,006	2	0,002	66,66	0,001	83,33	0,002	66,66

4.2.1. Análisis de la varianza

El análisis de la varianza es una técnica estadística utilizada para determinar si diferentes grupos de muestras expuestas de una variable específica provienen de la misma población o de poblaciones diferentes. En general, cada conjunto de muestras está sujeto a un tratamiento específico que posiblemente puede influenciar en los valores de la variable bajo estudio (Fuente, 2013).

En la **Tabla 23**, se presentan los resultados obtenidos mediante el análisis de la varianza en el programa PAST 4, lo cual nos permite evaluar la precisión y veracidad de los datos.

Tabla 23

Análisis de varianza tejido jersey

	SJ-12-0 (%)	SJ-12-45 (%)	SJ-12-90 (%)	SJ-2-0 (%)	SJ-2-45 (%)	SJ-2-90 (%)	HJ-12-0 (%)	HJ-12-45 (%)	HJ-12-90 (%)	HJ-2-0 (%)	HJ-2-45 (%)	HJ-2-90 (%)
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Min	84,84	77,27	82,57	71,22	71,22	69,79	84,84	77,27	82,57	71,22	71,22	69,79
Max	99,93	99,96	99,78	99,56	99,57	99,86	99,93	99,96	99,78	99,56	99,57	99,86
Sum	279,85	276,86	266,69	265,73	265,75	258,34	279,85	276,86	266,69	265,73	265,75	258,34
Mean	93,28	92,29	88,90	88,58	88,58	86,11	93,28	92,29	88,90	88,58	88,58	86,11

Std. error	4,45	7,51	5,47	8,78	8,78	8,77	4,45	7,51	5,47	8,78	8,78	8,77
Variance	59,34	169,23	89,62	231,35	231,51	230,97	59,34	169,23	89,62	231,35	231,51	230,97
Stand. dev	7,70	13,01	9,47	15,21	15,22	15,20	7,70	13,01	9,47	15,21	15,22	15,20
Median	95,08	99,63	84,34	94,96	94,96	88,70	95,08	99,63	84,34	94,96	94,96	88,70
25 prntil	84,84	77,27	82,57	71,22	71,22	69,79	84,84	77,27	82,57	71,22	71,22	69,79
75 prntil	99,93	99,96	99,78	99,56	99,57	99,86	99,93	99,96	99,78	99,56	99,57	99,86
Skewness	-0,99	-1,73	1,66	-1,56	-1,55	-0,74	-0,99	-1,73	1,66	-1,56	-1,55	-0,74
Kurtosis	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33
Geom. mean	93,07	91,64	88,57	87,64	87,65	85,18	93,07	91,64	88,57	87,64	87,65	85,18
Coeff. var	8,26	14,10	10,65	17,17	17,18	17,65	8,26	14,10	10,65	17,17	17,18	17,65

Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SJ-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SJ-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SJ-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SJ-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (SJ-2-45), prueba en seco 2 de la tarde a 90° (SJ-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HJ-12-0), ensayo en húmedo 12 del día a 45° (HJ-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HJ-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HJ-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HJ-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HJ-2-90).

En base a los datos presentados en la tabla, se pueden extraer valiosas conclusiones sobre la variabilidad de los ensayos realizados en diferentes condiciones horarias y de humedad. En primer lugar, es evidente que los ensayos efectuados a las 12 am, tanto en condiciones de humedad seca como húmedo al ras, exhiben un notable grado de homogeneidad, ya que los coeficientes de variación asociados a estos conjuntos de datos son bastante bajos. Esto sugiere una consistencia notable en los resultados obtenidos en dichos horarios y condiciones. Además, los datos correspondientes a las pruebas realizadas a las 12 am en condiciones de humedad a 90 grados también presentan un coeficiente de variación reducido, lo que indica una relativa uniformidad en los resultados bajo estas circunstancias específicas.

Sin embargo, es importante destacar que los ensayos efectuados a las 2 pm exhiben un índice de variabilidad significativamente más alto en comparación con los mencionados

anteriormente. Esto puede sugerir una mayor influencia de variables externas o una mayor sensibilidad de las mediciones a esa hora del día.

Tabla 24

Análisis varianza tejido rib

	S-12-0 (%)	S-12-45(%)	S-12-90(%)	S-2-0 (%)	S-2-45(%)	S-2-90(%)	H-12-0 (%)	H-12-45(%)	H-12-90(%)	H-2-0 (%)	H-2-45(%)	H-2-90(%)
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Min	99,82	99,65	91,77	79,38	79,38	74,21	79,80	79,80	72,75	77,82	78,04	77,85
Max	99,98	99,98	99,88	99,99	99,97	99,74	99,97	99,96	99,77	99,95	99,98	99,89
Sum	299,69	299,45	287,47	279,18	279,13	259,42	279,49	279,47	256,93	277,65	277,78	265,65
Mean	99,90	99,82	95,82	93,06	93,04	86,47	93,16	93,16	85,64	92,55	92,59	88,55
Std. error	0,05	0,10	2,34	6,84	6,83	7,39	6,68	6,68	7,83	7,37	7,28	6,37
Variance	0,01	0,03	16,46	140,47	140,13	163,71	134,02	133,92	183,72	162,73	158,86	121,74
Stand. dev	0,08	0,17	4,06	11,85	11,84	12,79	11,58	11,57	13,55	12,76	12,60	11,03
Median	99,90	99,82	95,82	99,82	99,79	85,47	99,72	99,72	84,42	99,88	99,76	87,92
25 prntil	99,82	99,65	91,77	79,38	79,38	74,21	79,80	79,80	72,75	77,82	78,04	77,85
75 prntil	99,98	99,98	99,88	99,99	99,97	99,74	99,97	99,96	99,77	99,95	99,98	99,89
Skewness	0,00	0,00	0,00	-1,73	-1,73	0,35	-1,73	-1,73	0,40	-1,73	-1,73	0,26
Kurtosis	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33
Geom. mean	99,90	99,81	95,77	92,53	92,51	85,84	92,66	92,65	84,93	91,93	91,99	88,09
Coeff. var	0,08	0,17	4,23	12,74	12,72	14,80	12,43	12,42	15,83	13,78	13,61	12,46

Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SR-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SR-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SR-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SR-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (SR-2-45), prueba en

Min	76,03	78,25	68,30	78,80	79,80	62,65	84,73	84,73	65,65	73,33	81,67	71,33
Max	99,97	99,97	99,87	99,97	99,97	99,79	99,96	99,98	99,88	99,97	99,98	99,87
Sum	275,69	277,87	259,55	278,41	279,60	250,32	284,37	284,42	242,79	273,10	281,39	257,47
Mean	91,90	92,62	86,52	92,80	93,20	83,44	94,79	94,81	80,93	91,03	93,80	85,82
Std. error	7,94	7,19	9,43	7,00	6,70	10,95	5,03	5,04	10,05	8,85	6,07	8,24
Variance	188,95	155,08	267,02	147,17	134,78	359,63	76,00	76,22	302,91	235,02	110,40	203,71
Stand. dev	13,75	12,45	16,34	12,13	11,61	18,96	8,72	8,73	17,40	15,33	10,51	14,27
Median	99,70	99,66	91,39	99,64	99,84	87,88	99,69	99,71	77,27	99,80	99,75	86,27
25 prcntil	76,03	78,25	68,30	78,80	79,80	62,65	84,73	84,73	65,65	73,33	81,67	71,33
75 prcntil	99,97	99,97	99,87	99,97	99,97	99,79	99,96	99,98	99,88	99,97	99,98	99,87
Skewness	-1,73	-1,73	-1,22	-1,73	-1,73	-1,00	-1,73	-1,73	0,91	-1,73	-1,73	-0,14
Kurtosis	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33	-2,33
Geom. mean	91,17	92,03	85,42	92,24	92,69	81,90	94,51	94,53	79,72	90,11	93,39	85,02
Coeff. var	14,96	13,44	18,89	13,07	12,46	22,73	9,20	9,21	21,51	16,84	11,20	16,63

Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SF-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SF-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SF-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SF-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (S-2-45), prueba en seco 2 de la tarde a 90° (SF-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HF-12-0), ensayo en húmedo 12 del día a 45° (HF-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HF-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HF-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HF-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HF-2-90).

Según los resultados obtenidos en los ensayos realizados en condiciones de secuencia a las 12 pm y 2 pm al ras y a un ángulo de 45 grados, se observa una notable homogeneidad en los datos. Esto se refleja en coeficientes de variación relativamente bajos en estas condiciones, lo que indica una consistencia en los resultados entre las distintas muestras.

Sin embargo, es importante notar que los ensayos realizados a las 12 pm y 2 pm a un ángulo de 90 grados presentan un coeficiente de variación significativamente más alto. Esto sugiere que existe una mayor variabilidad en los resultados cuando se realiza la medición a este ángulo específico y en esas horas del día.

En lo que respecta a los ensayos realizados en condiciones de humedad, a las 12 am al ras y a un ángulo de 45 grados, así como a las 2 pm a un ángulo de 45 grados, muestran coeficientes de

variación más bajos. Esto indica que estos conjuntos de datos son más consistentes y homogéneos en comparación con otros escenarios de ensayo.

Por otro lado, el coeficiente de variación es más elevado en los ensayos realizados a las 12 am y 2 pm a un ángulo de 90 grados en condiciones de humedad. Esto sugiere que la variabilidad en los resultados es más pronunciada cuando se mide a 90 grados bajo condiciones de humedad.

4.2.2. Normalidad de los datos

Las pruebas de normalidad tienen la finalidad de determinar si los valores obtenidos del ensayo del cual se extrajo la muestra siguen una distribución normal. Esta identificación es fundamental para aplicar el método estadístico adecuado en el análisis de los datos en un estudio específico y para contrastar las hipótesis correspondientes. Es necesario verificar anticipadamente la suposición de normalidad de los datos antes de llevar a cabo la contrastación de hipótesis (Flores & Flores, 2021).

El principio de la normalidad de datos se basa en la representación de la Campana de Gauss; donde las probabilidades son > 0.05 indican que los datos son normales y si las probabilidades < 0.05 señalan que los datos no son normales.

Tabla 26

Normalidad tejido jersey

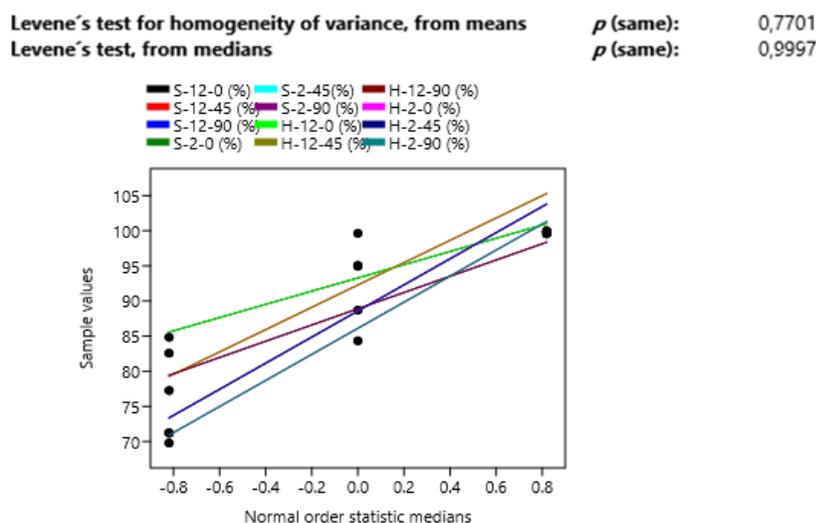
Autores	SJ-12-0 (%)	SJ-12-45(%)	SJ-12-90(%)	SJ-2-0 (%)	SJ-2-45(%)	SJ-2-90 (%)	HJ-12-0 (%)	HJ-12-45(%)	HJ-12-90(%)	HJ-2-0 (%)	HJ-2-45(%)	HJ-2-90(%)
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Shapiro-Wilk W	0,9594	0,7609	0,8262	0,8679	0,8682	0,9784	0,9594	0,7609	0,8262	0,8679	0,8682	0,9784
Anderson-Darling A	0,2353	0,4738	0,3922	0,3418	0,3415	0,2137	0,2353	0,4738	0,3922	0,3418	0,3415	0,2137
p(normal)	0,834	0,7669	0,7741	0,7855	0,7856	0,8491	0,834	0,7669	0,7741	0,7855	0,7856	0,8491

Lilliefors L	0,2587	0,3805	0,3515	0,3293	0,3291	0,2341	0,2587	0,3805	0,3515	0,3293	0,3291	0,2341
Jarque-Bera JB	0,3631	0,5309	0,512	0,483	0,4827	0,3272	0,3631	0,5309	0,512	0,483	0,4827	0,3272

Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SJ-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SJ-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SJ-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SJ-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (SJ-2-45), prueba en seco 2 de la tarde a 90° (SJ-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HJ-12-0), ensayo en húmedo 12 del día a 45° (HJ-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HJ-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HJ-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HJ-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HJ-2-90).

Figura 17

Análisis de la varianza tejido jersey



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo del tejido jersey son considerados aceptables, dado que el valor de probabilidad es mayor a 0,5.

La **Tabla 27**, corresponde a la prueba de normalidad de los datos de Jarque-Bera en los ensayos del tejido rib.

Tabla 27

Normalidad de los datos tejido rib

Autores	SR-12-0 (%)	SR-12-45(%)	SR-12-90(%)	SR-2-0 (%)	SR-2-45(%)	SR-2-90(%)	HR-12-0(%)	HR-12-45(%)	HR-12-90(%)	HR-2-0 (%)	HR-2-45(%)	HR-2-90(%)
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Shapiro-Wilk W	1	1	1	0,7564	0,7567	0,9954	0,7593	0,7591	0,9938	0,7524	0,7575	0,9976
Anderson-Darling A	0,1895	0,1895	0,1895	0,4796	0,4791	0,1947	0,4759	0,4761	0,1964	0,4847	0,4781	0,1922
p(normal)	0,8688	0,8688	0,8688	0,7668	0,7668	0,8643	0,7668	0,7668	0,8629	0,7667	0,7668	0,8664
Lilliefors L	0,1747	0,1747	0,1747	0,3823	0,3822	0,198	0,3811	0,3812	0,2028	0,3839	0,3819	0,1894
Jarque-Bera JB	0,2813	0,2813	0,2813	0,5311	0,5311	0,2916	0,531	0,531	0,2949	0,5312	0,5311	0,2867

Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SR-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SR-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SR-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SR-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (SR-2-45), prueba en seco 2 de la tarde a 90° (SR-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HR-12-0), ensayo en húmedo 12 del día a 45° (HR-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HR-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HR-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HR-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HR-2-90).

En la

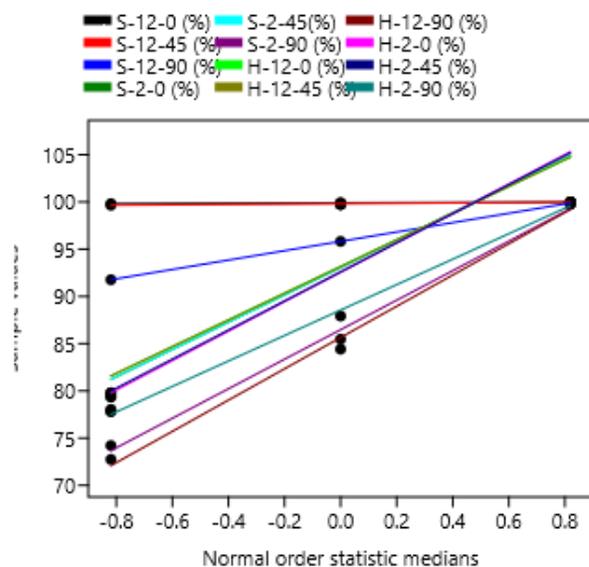
Figura 18, se presenta el método estadístico ANOVA para la comprobación de la varianza en el ensayo del tejido rib.

Figura 18

Análisis de la varianza tejido rib

Levene's test for homogeneity of variance, from means
Levene's test, from medians

p (same): 0,05578
 p (same): 0,9697



Nota. Los resultados son válidos para el estudio, ya que el valor de probabilidad es mayor a 0,5.

Tabla 28

Normalidad tejido Fleece

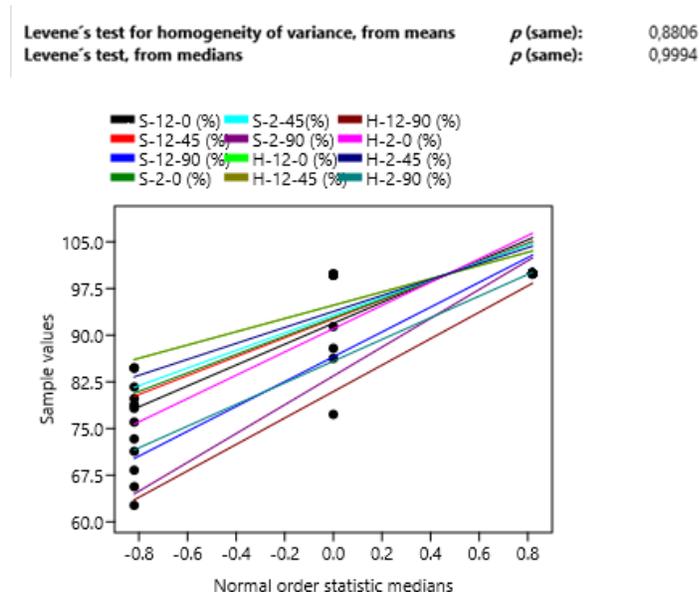
Autores	SF-12-0 (%)	SF-12-45(%)	SF-12-90(%)	SF-2-0(%)	SF-2-45(%)	SF-2-90 (%)	HF-12-0 (%)	HF-12-45(%)	HF-12-90(%)	HF-2-0(%)	HF-2-45(%)	HF-2-90(%)
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Shapiro-Wilk W	0,7586	0,7609	0,9334	0,7617	0,755	0,9589	0,7635	0,7633	0,9667	0,7549	0,7596	0,9993
Anderson-Darling A	0,4767	0,4739	0,2649	0,4728	0,4813	0,2358	0,4705	0,4708	0,2269	0,4814	0,4754	0,1903
Lilliefors L	0,3814	0,3805	0,2838	0,3802	0,3828	0,2592	0,3794	0,3795	0,2501	0,3829	0,381	0,1792
p(normal)	0,7668	0,7669	0,8164	0,7669	0,7668	0,8336	0,7669	0,7669	0,8396	0,7668	0,7668	0,8681
Jarque-Bera JB	0,531	0,5309	0,4056	0,5308	0,5312	0,3639	0,5307	0,5307	0,3496	0,5312	0,531	0,2829

Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SF-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SF-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SF-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SF-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (S-2-45), prueba en seco 2 de la tarde a 90° (SF-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HF-12-0), ensayo en

húmedo 12 del día a 45° (HF-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HF-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HF-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HF-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HF-2-90).

Figura 19

Análisis de la varianza tejido fleece



Nota. El nivel de probabilidad es mayor a 0,5, el factor de estudio tiene un peso importante.

4.2.3. Análisis de resultados

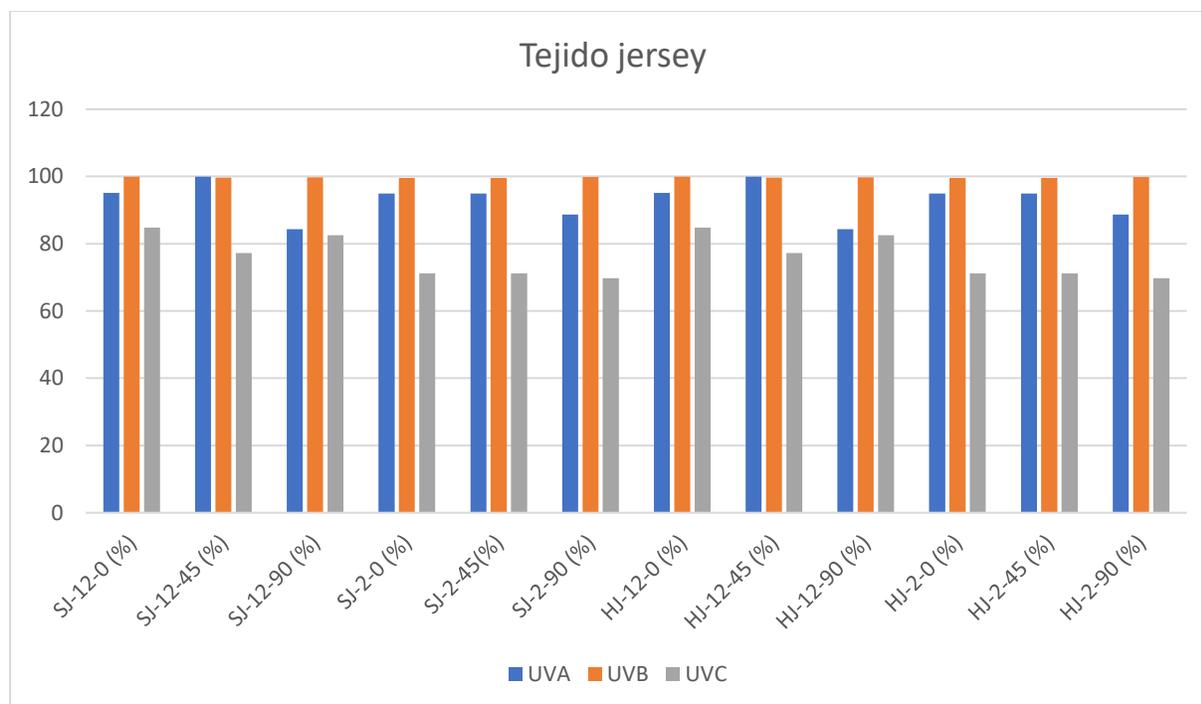
Con el objetivo de mejorar la comprensión del lector, se utilizaron gráficos generados en Excel y en el programa estadístico PAST4 durante la discusión de los resultados.

La

Figura 20 proporciona una visión completa de la calificación cualitativa de los tejidos en términos de protección contra los rayos solares UVA, UVB y UVC durante el horario de 12 am y 2 pm en condiciones húmedas y secas.

Figura 20

Resultados cuantitativos del ensayo de transmitancia del tejido jersey



Nota. Nota. Para el gráfico se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SJ-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SJ-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SJ-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SJ-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (SJ-2-45), prueba en seco 2 de la tarde a 90° (SJ-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HJ-12-0), ensayo en húmedo 12 del día a 45° (HJ-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HJ-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HJ-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HJ-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HJ-2-90).

El tejido jersey demuestra un nivel significativo de protección contra los rayos UVA en ambos horarios, con porcentajes que oscilan entre el 84,34% y el 99,26%. Estos resultados indican de manera concluyente que este tejido es eficaz para bloquear la radiación UVA, proporcionando una barrera adecuada contra esta forma de radiación ultravioleta, que es conocida por su capacidad para penetrar profundamente en la piel y causar daño.

En cuanto a la protección contra los rayos UVB, el tejido jersey muestra un grado de protección excepcionalmente alto, con porcentajes que varían entre el 99,55% y el 99,93%. Estos resultados sugieren que este tejido es altamente eficiente para proteger contra los rayos UVB, que son responsables de causar quemaduras solares y daños superficiales en la piel.

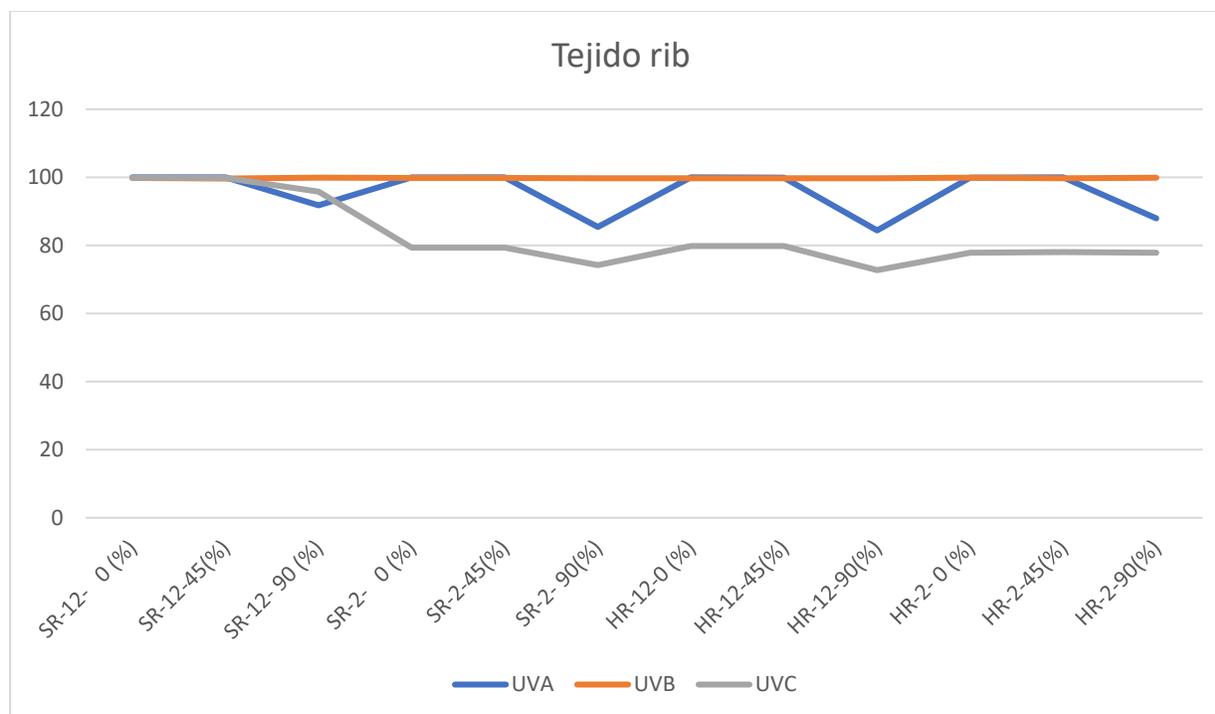
Sin embargo, la protección contra los rayos UVC en el tejido jersey es menos consistente, con porcentajes que oscilan entre el 69,79% y el 84,84%. Esto indica que el tejido no proporciona una protección tan efectiva contra los rayos UVC en comparación con los rayos UVA y UVB. Los rayos UVC son los más peligrosos de los rayos ultravioleta y, aunque son absorbidos en gran medida por la atmósfera, una protección más sólida contra ellos podría ser deseable.

En resumen, el tejido jersey se muestra altamente eficaz en la protección contra los rayos UVA y UVB, lo que lo convierte en una elección sólida para proteger la piel de los daños causados por la exposición solar. Sin embargo, se debe tener en cuenta que su protección contra los rayos UVC es menos consistente y efectiva, lo que puede requerir precauciones adicionales en situaciones de exposición intensa a este tipo de radiación ultravioleta.

La **Figura 21** muestra los resultados de la prueba de transmisión y bloqueo de los rayos solares a través del tejido rib.

Figura 21

Resultados cuantitativos del ensayo de transmitancia del tejido rib



Nota. Para el gráfico se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SR-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SR-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SR-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SR-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (SR-2-45), prueba en seco 2 de la tarde a 90° (SR-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HR-12-0), ensayo en húmedo 12 del día a 45° (HR-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HR-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HR-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HR-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HR-2-90).

En primer lugar, en lo que respecta a los rayos UVA, el tejido rib muestra una transmisión de aproximadamente el 14,53% al 15%, lo que indica que una parte significativa de los rayos UVA logra pasar a través del tejido. Sin embargo, es importante destacar que el grado de protección disminuye notablemente durante el horario de las 2 pm y en condiciones húmedas, así como cuando se mide a un ángulo de 90 grados. Esto sugiere que el tejido es menos efectivo en la protección contra los rayos UVA bajo estas circunstancias específicas.

En cuanto a los rayos UVB, el tejido rib muestra un alto nivel de cobertura, con porcentajes que se mantienen entre el 99,65% y el 99,88% en ambos horarios y en condiciones tanto húmedas

como secas. Estos resultados indican que el tejido es altamente eficaz en la protección contra los rayos UVB.

Sin embargo, la protección del tejido contra los rayos UVC es menos consistente, con un porcentaje del 72,74%, excepto durante el horario de las 12 am, donde alcanza un valor del 99,81%. Esto sugiere que el tejido rib proporciona una protección significativamente más baja contra los rayos UVC en comparación con los rayos UVA y UVB en la mayoría de los escenarios, excepto en las condiciones específicas de las 12 am.

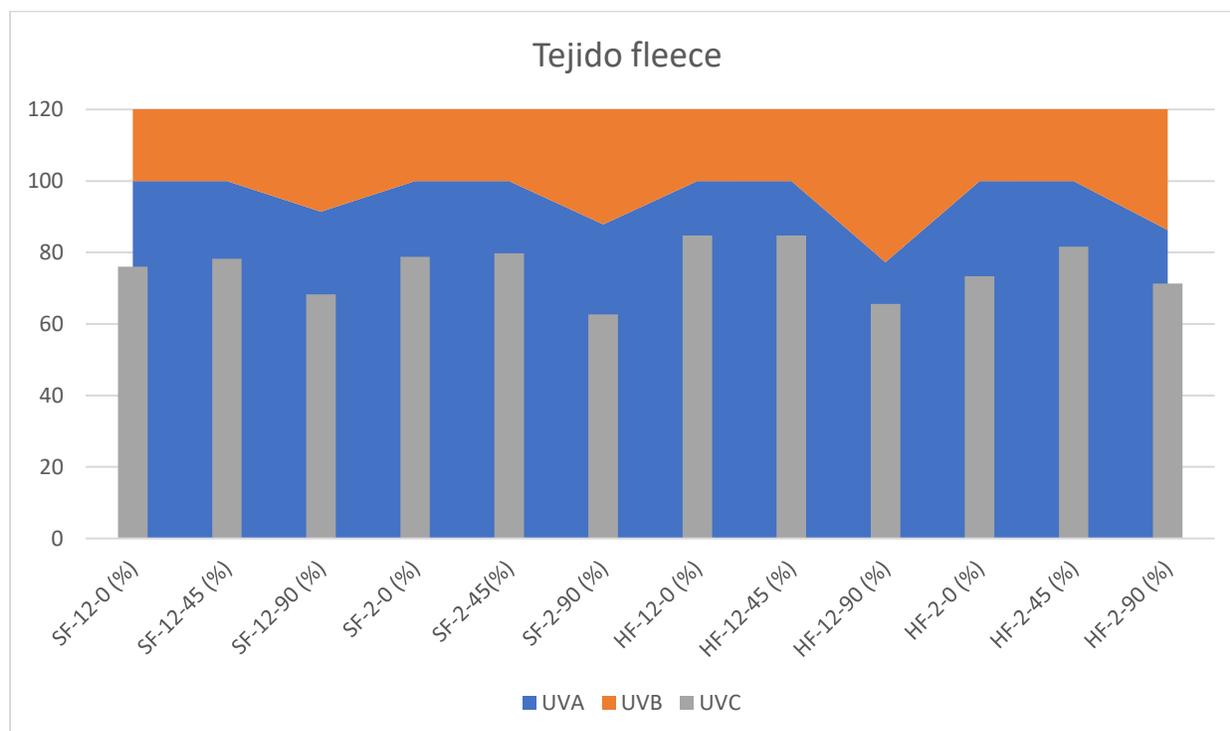
En definitiva, el tejido rib es eficaz en la protección contra los rayos UVB en diversas condiciones, pero su efectividad en la protección contra los rayos UVA y UVC varía según el horario, la humedad y el ángulo de medición. Estos resultados subrayan la importancia de considerar las condiciones específicas en las que se utilizará el tejido para garantizar una protección adecuada contra la radiación solar.

La

Figura 22 muestra el nivel de porcentaje de protección del tejido fleece a los rayos solares en condiciones secas y húmedas.

Figura 22

Resultados cuantitativos del ensayo de transmitancia del tejido fleece



Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Ensayo en seco 12 del día al ras (SF-12-0), ensayo en seco 12 del día a 45° (SF-12-45), ensayo en seco 12 del día a 90° (SF-12-90), prueba seco 2 de la tarde al ras (SF-2-0), prueba en seco 2 de la tarde a 45° (S-2-45), prueba en seco 2 de la tarde a 90° (SF-2-90), ensayo en húmedo 12 del día al ras (HF-12-0), ensayo en húmedo 12 del día a 45° (HF-12-45), ensayo en húmedo 12 del día a 90° (HF-12-90), prueba en húmedo 2 de la tarde al ras (HF-2-0), prueba en húmedo 2 de la tarde a 45° (HF-2-45), prueba en húmedo 2 de la tarde a 90° (HF-2-90).

En primer lugar, en el horario de las 12 am, tanto en condiciones húmedas como secas, el tejido Fleece demuestra una sólida protección, con porcentajes que oscilan entre el 91,38% y el 99,97%. Esto indica que el tejido ofrece una buena cobertura contra los rayos UVA y UVB en estas condiciones. Sin embargo, es importante notar que en el ángulo de 90 grados se registra una

disminución en el grado de cobertura, con valores que varían entre el 87,88% y el 86,27%. Esto sugiere que la protección proporcionada por el tejido polar contra los rayos solares puede ser ligeramente menor cuando se mide en este ángulo específico.

En lo que respecta a los rayos UVB, el tejido Fleece demuestra ser altamente efectivo, manteniendo un nivel de protección constante que oscila entre el 99,64% y el 99,98% en todas las variables analizadas. Esta consistencia en la capacidad del tejido para bloquear los rayos UVB es un indicativo de su confiabilidad en la protección contra esta forma de radiación ultravioleta.

Sin embargo, con relación a los rayos UVC, se observa un nivel de protección menor en el tejido Fleece, especialmente durante el horario de las 2 pm y en el ángulo de 90 grados, con un rango de protección entre el 62,75 % y el 71,33%. Esto indica que el tejido Fleece ofrece una protección menos efectiva contra los rayos UVC en comparación con los rayos UVA y UVB, especialmente en ciertas condiciones y horarios. Es importante tener en cuenta esta reducción en la protección contra los rayos UVC al considerar la aplicación del tejido en situaciones de exposición a este tipo de radiación.

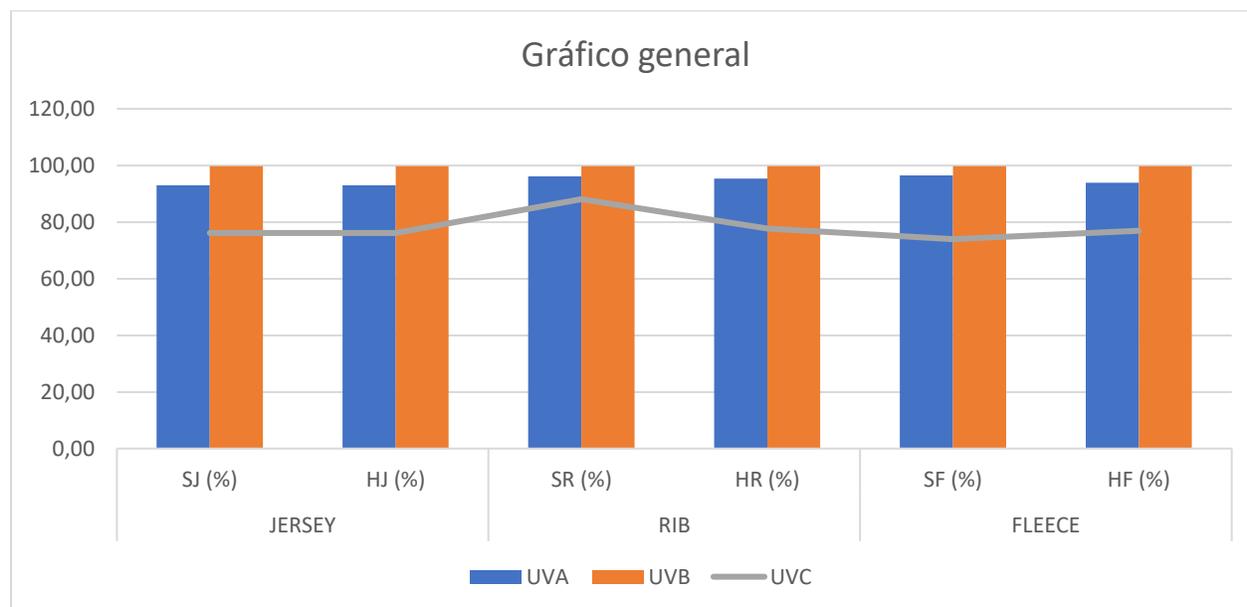
El tejido Fleece muestra una sólida protección contra los rayos UVA y UVB en la mayoría de las condiciones, pero su eficacia en la protección contra los rayos UVC es menor, especialmente en ciertas circunstancias. Por lo tanto, su aplicación debe ser cuidadosamente considerada en función de las necesidades específicas de protección contra distintos tipos de radiación solar.

En la

Figura 23 se presenta una representación general del porcentaje de protección de los tejidos en condiciones secas y húmedas frente a los rayos UVA, UVB y UVC. Esta figura proporciona información crucial sobre el nivel de protección que ofrecen los tejidos evaluados.

Figura 23

Análisis resultados tejidos jersey, rib y fleece



Nota. Para la tabla se ha considerado las siguientes siglas. Porcentaje de protección tejido jersey en seco (SJ %), porcentaje de protección tejido jersey en húmedo (HJ%), Porcentaje de protección tejido rib en seco (SR %), porcentaje de protección tejido rib en húmedo (HR%), Porcentaje de protección tejido fleece en seco (SF %), porcentaje de protección tejido fleece en húmedo (HF%).

Primeramente, se observa que el tejido jersey presenta un grado de protección ligeramente inferior frente a los rayos UVA, con un porcentaje de protección del 93% en condiciones secas y del 92% en condiciones húmedas. Esto sugiere que este tejido tiene una capacidad algo menor para bloquear la radiación UVA en comparación con los otros tejidos analizados.

Sin embargo, es importante destacar que los tres tejidos muestran un alto grado de protección frente a los rayos UVB, con porcentajes consistentes del 99,70% al 99,79% en ambas condiciones, secas y húmedas. Esto indica que los tejidos ofrecen una excelente barrera contra los

rayos UVB, prácticamente proporcionando una protección total contra esta forma de radiación ultravioleta que es conocida por causar quemaduras solares y daños en la superficie de la piel.

En cuanto a la protección frente a los rayos UVC, el tejido rib se destaca al presentar el mayor porcentaje de protección, alcanzando un valor del 88,08% en condiciones secas. Sin embargo, en condiciones húmedas, los tres tejidos se mantienen en un rango de porcentaje de protección del 76,14% al 77,67%. Esto indica que, aunque la protección disminuye ligeramente en presencia de humedad, los tejidos siguen ofreciendo una protección considerable frente a los rayos UVC. Este hallazgo es especialmente importante, ya que los rayos UVC son los más dañinos y, a menudo, los menos abordados en términos de protección solar.

En resumen, los tres tejidos muestran una sólida protección contra los rayos UVB y una protección considerable contra los rayos UVC, aunque el tejido rib sobresale en este último aspecto. El tejido jersey, por otro lado, presenta una protección ligeramente inferior frente a los rayos UVA. La elección del tejido adecuada dependerá de las necesidades específicas de protección contra diferentes tipos de radiación ultravioleta en diversas condiciones ambientales.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

- La fundamentación de la presente investigación se basó en un análisis de diversas fuentes confiables. Estas fueron fuentes de vital importancia para guiar la identificación de aspectos relevantes relacionados con los tejidos de punto en términos de protección solar. A través de este proceso de exploración, se lograron determinar los parámetros de aplicación y las características fundamentales que un fotoprotector textil debe poseer.
- En base a los tres tipos de tejidos con características de composición 65% poliéster y 35% algodón y título 24/1 Ne, se determinaron los siguientes porcentajes de transmitancia y/o bloqueo de los rayos UV:

Tejido jersey: se obtuvieron los siguientes resultados un 93% de protección contra los rayos UVA y en condiciones secas y un 92,99% en condiciones húmedas y coeficiente de variación del 9,08 %. En cuanto a los rayos UVB, se obtuvo una protección del 99,72% en ambas condiciones y un coeficiente de variación del 12,09%. Para la radiación UVC, se obtuvo una protección del 76,15% en condiciones secas y húmedas y un coeficiente de variación del 14,10%.

Tejido rib: se encontró que proporcionaba una protección del 99,19% contra los rayos UVA en condiciones secas y un 95,36% en condiciones húmedas y coeficiente de variación del 11,02%. Para los rayos UVB, se obtuvo un nivel de protección del 99,78% en ambas condiciones y un coeficiente de variación del 10,04%. Respecto a la radiación UVC, se obtuvo una protección del 76,08% en condiciones secas y del 77,67% en condiciones húmedas y un coeficiente de variación del 12,08%.

Tejido fleece: alcanzó un nivel de protección del 99,52% contra los rayos UVA en condiciones secas y un 93,9% en condiciones húmedas y un coeficiente de variación del 7,03%. Para los rayos UVB, se obtuvo una protección del 99,79% en condiciones secas y del 99,80% en condiciones húmedas y un coeficiente de variación del 6,04%. Para la radiación UVC, se obtuvo una protección del 78,96% en condiciones secas y del 79,9% en condiciones húmedas y un coeficiente de variación del 9,08%.

- En el caso de los rayos UVB, se constató que son más apreciables y representan una parte significativa de la radiación solar que alcanza la Tierra. Sin embargo, los resultados de los ensayos mostraron que el tejido fleece tiene un grado de protección del 3% mayor al tejido jersey. Esto indica que los tejidos evaluados son altamente eficientes en el bloqueo de la radiación UVB y brindan una barrera efectiva para proteger la piel. Por otro lado, los rayos UVC fueron los menos apreciables y su cantidad llegando a la Tierra es mínima, esto implica que el grado de protección contra los rayos UVC puede variar, el tejido fleece reflejó un grado de protección del 2 % mayor a los tejidos jersey y rib.
- El análisis comparativo de los tejidos revela que todos ellos ofrecen un nivel de protección alto, superando el 80% en cualquier situación en la que se encuentran. Esta cualidad es especialmente relevante en términos de protección de la piel contra los efectos dañinos de los rayos solares y otros elementos ambientales. No obstante, al examinar en detalle las características de cada tejido, se ha observado que el tejido fleece sobresale en cuanto a su capacidad como sustrato fotoprotector confiable. Esto se debe a la presencia de hilos flotantes en su lado del revés, que contribuye a mejorar su capacidad de protección frente a los efectos nocivos de la radiación solar.

5.2. Recomendaciones

- Es fundamental llevar a cabo una evaluación de investigaciones previas, ya que implica la revisión detallada de semejanzas, discrepancias, fallos y logros abordados por otros estudios. Este análisis minucioso persigue el propósito de evitar la repetición de estrategias poco efectivas que ya han sido examinadas en ocasiones anteriores.
- Es primordial emplear equipos de protección adecuados al realizar ensayos expuestos al sol, con el fin de prevenir quemaduras cutáneas y otros efectos adversos en la piel. Además, es importante leer detenidamente el manual de instrucciones de dichos equipos para asegurar su uso correcto.
- Llevar a cabo un análisis comparativo entre los tejidos con fibras naturales y los fabricados con fibras sintéticas en lo que respecta a su capacidad de protección contra los rayos solares.
- Continuar explorando a fondo el ámbito de la transmisión de radiación solar a través de los tejidos, con el propósito de concebir soluciones innovadoras que beneficien tanto a la salud de las personas como al mundo de la moda.

ANEXOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
LABORATORIO DE PROCESOS TEXTILES DE LA CARRERA DE
TEXTILES



Ibarra, 30 de junio del 2023

CERTIFICADO DE LABORATORIO

Yo, **MSc. Fausto Gualoto M.** en calidad de responsable del laboratorio de procesos textiles de la Carrera de Textiles:

CERTIFICO

Que la señorita Guevara Estacio Mallory Julieth, portadora del pasaporte N° FB502155, ha realizado ensayos de laboratorio referentes al Trabajo de Titulación, con el tema: **“ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA TRANSMITANCIA Y/O BLOQUEO DE LOS RAYOS SOLARES UVA, UVB, UVC ENTRE LOS LIGAMENTOS JERSEY, RIB Y FLEECE BLANCO DE POLIALGODÓN”**, los equipos utilizados en el laboratorio son:

- **FOTORADIÓMETRO: Norma AATCC 183** Método De Prueba Para La Transmisión O El Bloqueo De La Radiación Ultravioleta Ponderada Eritemalmente A Través De Los Tejidos.
- **BALANZA Y ESTUFA: Norma AATCC 20A** Análisis De Fibra: Cuantitativo.
- **CORTADORA CIRCULAR: Norma ISO 3801** Norma De Determinación De La Masa Por Unidad De Longitud Y La Masa Por Unidad De Área.

Además, se le ayudó con las asesorías necesarias para cumplir a cabalidad la metodología establecida en cada una de las normas.

Atentamente:

MSc. GUALOTO FAUSTO.

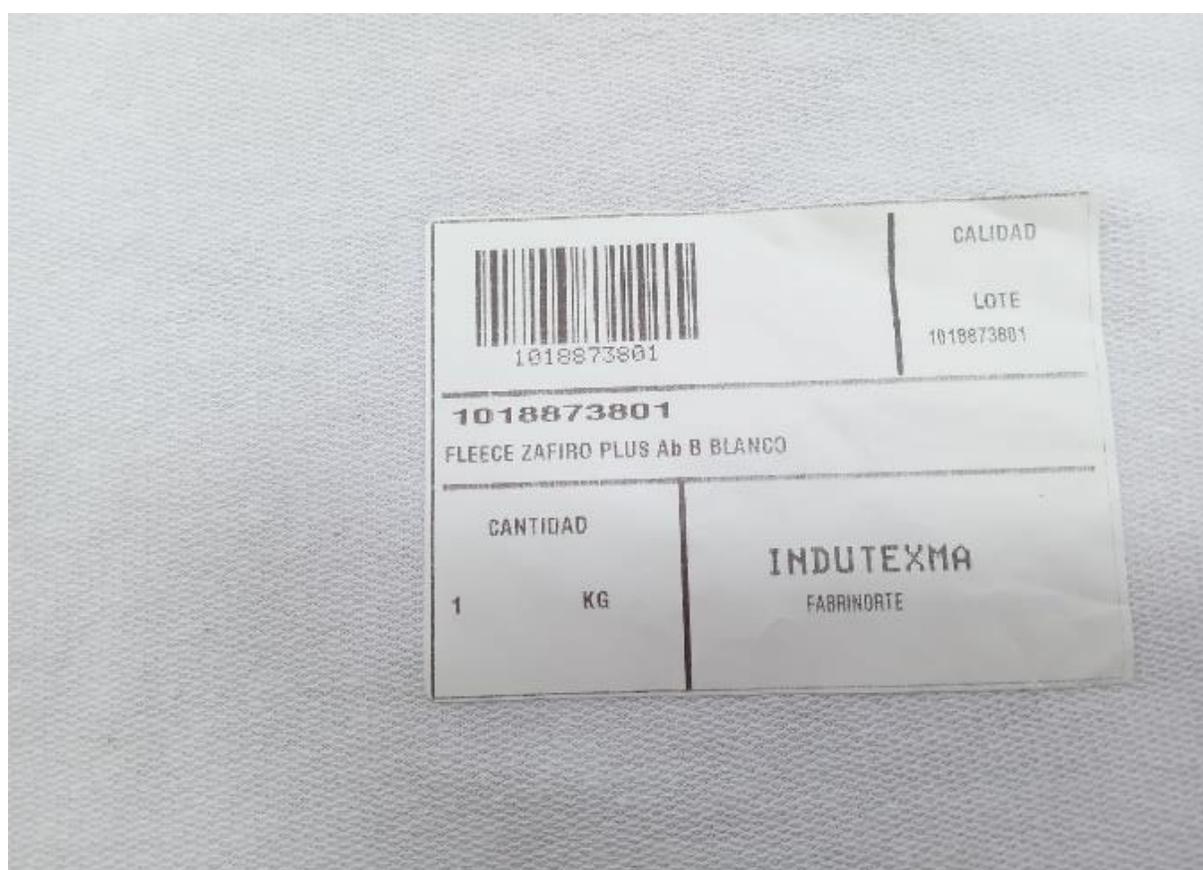
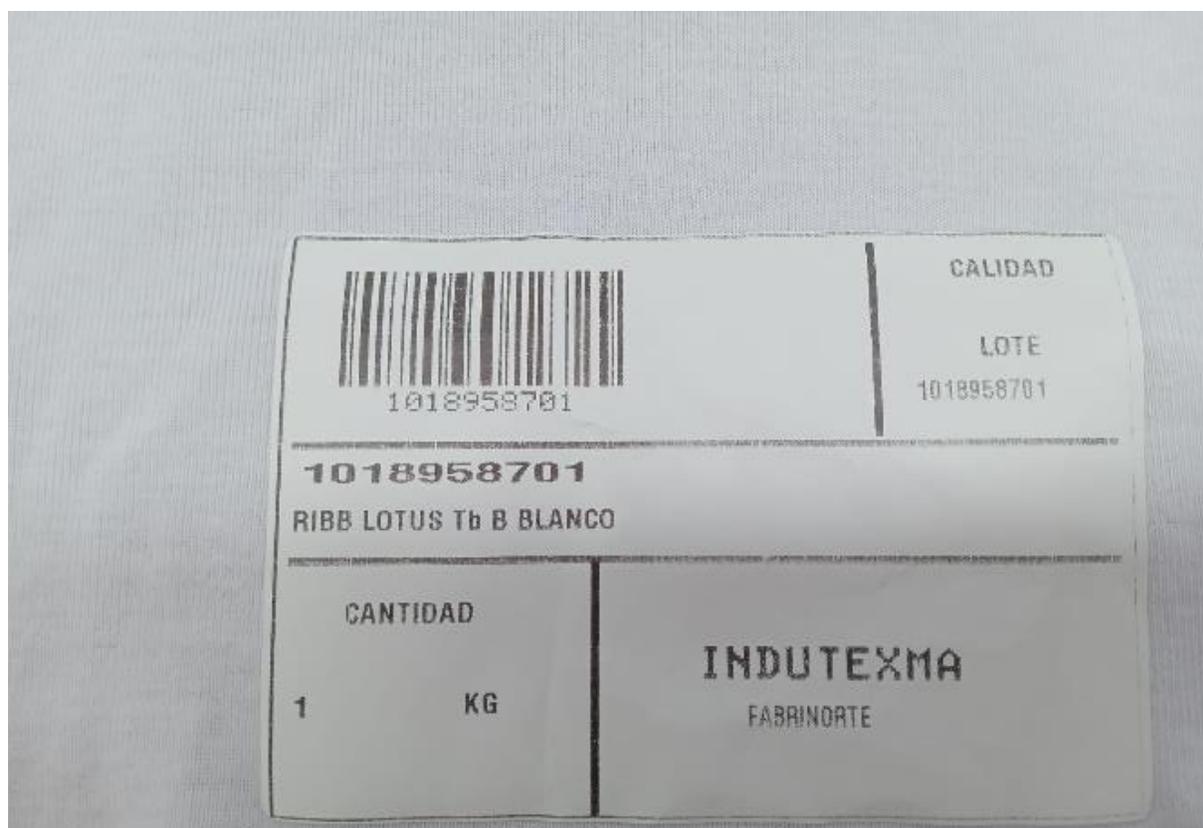
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE PROCESOS TEXTILES – CTEX

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				CÓDIGO: IN-R-CM-DM-02	
		FICHA TÉCNICA COMERCIAL - CLIENTE				VERSIÓN: 2.0	
MUESTRA: 1414-11		FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 06-Enero-2022				FECHA: 23/03/2019	
		MUESTRA: 1414-11				PÁGINA: 1 de 2	
JERSEY LOTUS Ab						POLIÉSTER 65% ALGODÓN 35%	
ESPECIFICACIONES	ANCHO	PESO	RENDIMIENTO	ENCOGIMIENTO %	REVIRADO %	TÉCNICAS: SUBLIMACIÓN (Cobertura 65%), SERIGRAFIA	
ESTÁNDAR	1,74	155	3,71	L: -5 A: -3	2%	SEGMENTO: FEMENINO, MASCULINO E INFANTIL	
TOLERANCIA:	máx: 1,76 - mín: 1,72	máx: 163 - mín: 147	máx: 3,95 - mín: 3,49	L: -6 A: -4	4%	RAPORT: N/A	
HILO:	PesCo 24/1 PDO			SOLIDEZ DEL COLOR AL FROTE HÚMEDO: 4	PILLING: 3	COMPLEMENTO: RIBB LOTUS TB	
							
DESCRIPCIÓN: Jersey Poli algodón liviano de suave tacto y frescura. Ideal para prendas de uso diario, gracias a su resistencia permite experimentar cualquier proceso de estampación sobre ella.				USOS Y RECOMENDACIONES			
DATOS TÉCNICOS DE CONFECCIÓN TAMAÑO AGUJA: 50-60 Medida 75/11 90/14 PUNTADA POR PULGADA: 10 a 11				 Lavar a temperatura máxima de lavado 30 °C. Proceso muy moderado.  No usar blanqueador.  Es posible el secado en máquina. Temperatura baja; temperatura máxima de 60 °C.			
				 Planchar a una temperatura máxima de la base de 110 °C, sin vapor. Planchar con vapor puede causar daño irreversible.  No limpieza en seco.			

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				CÓDIGO: IN-R-CM-DM-02	
		FICHA TÉCNICA COMERCIAL - CLIENTE				VERSIÓN: 2.0	
MUESTRA: 1530-1		FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 06-Enero-2022				FECHA: 23/03/2019	
		MUESTRA: 1530-1				PÁGINA: 1 de 1	
RIBB LOTUS TB						POLIÉSTER 65% ALGODÓN 35%	
ESPECIFICACIONES	ANCHO	PESO	RENDIMIENTO	ENCOGIMIENTO %	REVIRADO %	TÉCNICAS: SERIGRAFÍA	
ESTÁNDAR	0,75	248	2,69	L: -3 A: -7	2%	SEGMENTO: FEMENINO, MASCULINO E INFANTIL	
TOLERANCIA:	máx: 0,77 - mín: 0,73	máx: 260 - mín: 236	máx: 4,99 - mín: 5,81	L: -4 A: -8	4%	COMPLEMENTO DE: JERSEY LOTUS Ab	
HILO:	24/1 PES/CO PDO			SOLIDEZ AL LAVADO: 4	PILLING: 4		
							
Descripción: Ribb Poli algodón, ideal para complementos de T-Shirts y busos. Aplica para todos los colores				USOS Y RECOMENDACIONES			
DATOS TÉCNICOS DE CONFECCIÓN TAMAÑO AGUJA: 50-60 Medida: 75/11 90/14 punta redonda PUNTADA POR PULGADA: 10 a 11				 Lavar a temperatura máxima de lavado 30 °C. Proceso muy moderado.  No usar blanqueador.  Es posible el secado en máquina. Temperatura baja; temperatura máxima de 60 °C.			
				 Planchar a una temperatura máxima de la base de 110 °C, sin vapor. Planchar con vapor puede causar daño irreversible.  No limpieza en seco.			

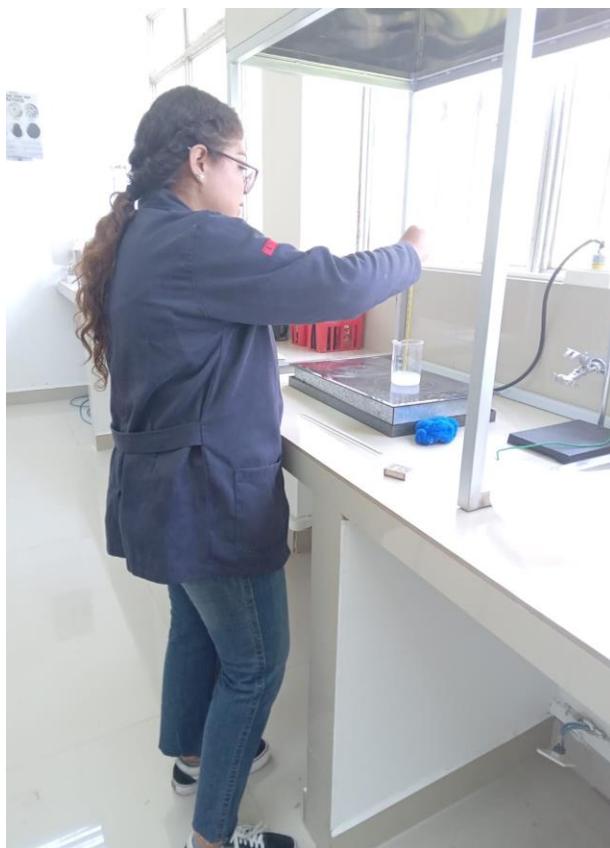
		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				CODIGO: IN-R-CM-DM-02 VERSIÓN: 2.0 FECHA: 23/03/2019 PÁGINA: 1 de 1	
		FICHA TÉCNICA COMERCIAL - CLIENTE					
MUESTRA: 1415-10		FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 14-Enero-2022					
FLEECE ZAFIRO PLUS PERCHADO Ab						POLIÉSTER 65% ALGODÓN 35%	
ESPECIFICACIONES	ANCHO	PESO	RENDIMIENTO	ENCOGIMIENTO %	REVIRADO %	TÉCNICAS: SERIGRAFIA, VINILO	
ESTÁNDAR	1.62	240	2.57	L: -7 A: -3	3%	SEGMENTO: MASCULINO, FEMENINO E INFANTIL	
TOLERANCIA:	máx: 1,64 - mín 1,60	máx: 252 - mín 228	máx: 2,74 - mín: 2,42	L: -8 A: -4	5%	RAPORT: N/A	
HILO:	PesCo 24/1 PDO + PesCo 15/1 OE			SOLIDEZ DE COLOR AL FROTE HÚMEDO: 4	PILLING: 3/4	COMPLEMENTO: Ribb Lycra Zafiro plus 2 Ab	
						APLICACIÓN 	
DESCRIPCIÓN: Fleece liviano poli algodón perchado, ideal para el desarrollo de prendas básicas frescas y resistentes al uso diario. Aplica para todos los colores (llanos y jaspeados).				USOS Y RECOMENDACIONES			
DATOS TÉCNICOS DE CONFECCIÓN TAMAÑO AGUJA: 50-60 Medida 75/11 90/14 PUNTADA POR PULGADA: 10 a 11				 Lavar a temperatura máxima de lavado 30 °C. Proceso muy moderado.		 No Planchar.	
				 No usar blanqueador.		 No limpieza en seco.	
				 Es posible el secado en máquina. Temperatura baja; temperatura máxima de 80 °C.			













REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abou-Dahech, M., Boddu, S. H., Devi Bachu, R., Babu, R. J., Shahwan, M., Al-Tabakha, M. M., & Tiwari, A. K. (2022). A Mini-Review On Limitations Associated With UV Filters. *Arabian Journal Of Chemistry*, 15(11). <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104212>
- Academia Española De Dermatología Y Venereología. (2021). *La Piel*. <https://aadv.es/Eventos/Congreso-Nacional-Aadv-2021-Bilbao/>
- American Cancer Society. (2019, June 23). *¿Cómo Me Protejo De Los Rayos Ultravioleta (UV)?* <https://www.cancer.org/healthy/be-safe-in-sun/uv-protection.html>
- Arias, D. (2014). INVESTIGACIÓN COMPARATIVA TRANSCONTEXTUAL EN RELACIONES INTERNACIONALES. *Revista De Relaciones Internacionales, Estrategia Y Seguridad*, 9(2), 77–99.
- Asociación Americana De Químicos Textiles Y Coloristas AATCC. (2014). *Transmisión O Bloqueo De La Radiación Ultravioleta Ponderada Eritemalmente A Través De Los Tejidos*.
- Barretto, S. (2016). *Tejido De Punto Prendas Cortadas*. https://www.academia.edu/49256157/Tejido_De_Punto_Prendas_Cortadas
- Boothby-Shoemaker, W. T., Mohammad, T. F., Ozog, D. M., & Lim, H. W. (2022a). Photoprotection By Clothing: A Review. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine*, 38(5), 478–488. <https://doi.org/10.1111/PHPP.12776>
- Boothby-Shoemaker, W. T., Mohammad, T. F., Ozog, D. M., & Lim, H. W. (2022b). Photoprotection By Clothing: A Review. *Photodermatology Photoimmunology And Photomedicine*, 38(5), 478–488. <https://doi.org/10.1111/PHPP.12776>
- Cañarte, K. (2010). Radiación Ultravioleta Y Su Efecto En La Salud. *Ciencia UNEMI*, 3(4). <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/153>
- Constitución De La República. (2022). *Ley Orgánica De La Salud*. <https://biblioteca.defensoria.gob.ec/bitstream/37000/3426/1/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Salud.pdf>
- Cristian, R. (2013). *Guía Técnica Sobre La Elaboración De Tejidos De Punto En Máquinas Rectilíneas* [Universidad Técnica Del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1964/1/Tesis.pdf>
- Del Rio, J. (2010). *Manual De Calidad De Una Prenda* [NACAP]. <https://docplayer.es/11334985-clasificacion-de-las-telas.html>
- Dudley, D. K., Laughlin, S. A., & Osterwalder, U. (2021). Spectral Homeostasis – The Fundamental Requirement For An Ideal Sunscreen. *Current Problems In Dermatology (Switzerland)*, 55, 72–92. <https://doi.org/10.1159/000517593>
- Enric, C. (2015). *Caracterización De Tejidos*. <https://core.ac.uk/download/pdf/41821554.pdf>

- EPA. (2001). La Radiación Ultravioleta. *Agencia De Protección Ambiental De Los Estados Unidos*. <https://www.epa.gov/sites/default/files/documents/radiacionuv.pdf>
- Gabrielloni, S. (2011, January 1). *Las Radiaciones Solares Y Sus Efectos Sobre La Piel*. <http://www.cosmetologas.com/noticias/val/912-%2042/radiaciones-solares-y-sus-efectos-sobre-la-piel.html>
- Hidrotelial Cosmecéuticos. (2016, April 29). *Qué Es La Fotoprotección: Efectos Del Sol Sobre La Salud De Nuestra Piel*. <https://hidrotelial.com/que-es-la-fotoproteccion>
- Jurado, J. (2018). *TEJIDOS ADECUADOS PARA LA PROTECCIÓN SOLAR*. SEMG. <https://www.semg.es/index.php/component/k2/item/630-proteccion-solar>
- Kibria, G., Repon, M. R., Hossain, M. F., Islam, T., Jalil, M. A., Aljabri, M. D., & Rahman, M. M. (2022). UV-Blocking Cotton Fabric Design For Comfortable Summer Wears: Factors, Durability And Nanomaterials. *Cellulose*, 29(14), 7555–7585. <https://doi.org/10.1007/s10570-022-04710-7>
- Kriegeskorte, N., Simmons, W. K., Bellgowan, P. S., & Baker, C. I. (2009). Circular Analysis In Systems Neuroscience: The Dangers Of Double Dipping. *Nature Neuroscience*, 12(5), 535–540. <https://doi.org/10.1038/nn.2303>
- Lopera, D., Ramírez, C., Zuluaga, M., & Ortiz, J. (2010). *EL MÉTODO ANALÍTICO COMO MÉTODO NATURAL. I*.
- Mañay Chochos, E. D., Chiliquinga Malliquinga, M. D., Taco Bonilla, H. S., & Moreno Corrales, M. M. (2022). Sistema De Internet De Las Cosas Para El Monitoreo Del Índice Ultravioleta En La Comunidad De Chirinche Bajo. *REVISTA ODIGOS*, 3(2), 9–25. <https://doi.org/10.35290/ro.v3n2.2022.595>
- Mankodi, D. H., & Agarwal, D. B. (2011). Studies On Nano – UV Protective Finish On Apparel Fabrics For Health Protection. *Research Journal Of Textile And Apparel*, 15(3), 11–20. <https://doi.org/10.1108/RJTA-15-03-2011-B002>
- Martínez, J., & Alba, R. (2012). *Análisis Y Tecnología De Tejidos En Máquinas Circulares De Gran Diámetro*.
- Medlineplus. (2022). *Efectos Del Sol En La Piel*. Enciclopedia Médica. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/anatomyvideos/000125.htm>
- Mena, P. (2010). Ecuador Recibe Más Rayos Ultravioleta. *BBC News Mundo*. https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2010/01/100114_0137_ecuador_ozono_gz
- Nigam, U., Kumar, A., & Saini, T. S. (2018). Numerical Modeling Of A Single Mode Optical Fiber In Bismuth Oxide For Slow-Light Generation Based On Stimulated Brillouin Scattering. *Optik*, 157, 1207–1213. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2017.11.138>

- Norma AATCC 183-2020 Transmittance Or Blocking Of Erythemally Weighted Ultraviolet Radiation Through Fabrics. (2020). *AATCC 183-2020*.
<https://www.normadoc.com/spanish/aatcc-183-2020.html>
- Poder Legislativo. (2018). *Ley Orgánica De La Salud*.
<https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/112108/139933/F-878849362/LEY%2067%20ECU.pdf>
- Rehfuess, Eva., & World Health Organization. (2002). *Global Solar UV Index : A Practical Guide*. World Health Organization.
- Rodriguez, A. (2020). El Índice De Radiación Ultravioleta UV Ha Llegado A 13 En Quito Y En La Sierra De Ecuador; ¿Puede Matar Al Covid-19? *El Comercio*.
<https://www.elcomercio.com/tendencias/ciencia/radiacion-ultravioleta-covid-ecuador-desinfeccion.html>
- Rodríguez Peinado, L. (2003). El Arte Textil En La Antigüedad Y La Alta Edad Media. *Textil E Indumentaria [Recurso Electrónico]: Materias, Técnicas Y Evolución : 31 De Marzo Al 3 De Abril De 2003, Facultad De Geografía E Historia De La U.C.M., 2003, ISBN 84-607-9593-4, Págs. 126-138, 126–138*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3108631>
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual De Términos En Investigación Científica, Tecnología Y Humanística*. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/N/Libro-Manual-De-Terminos-En-Investigacion.pdf>
- Ubica Ecuador. (2023). *Estadio UTN Ubicación En El Mapa De IBARRA, IMBABURA - UBICA ECUADOR*.
<https://www.ubica.ec/explore/osm/ibarra/Y200185944#!/?Reflat=0.37901&Refing=-78.12219&Ref=Estadio%20UTN>
- Urbas, R., Sluga, F., & Bartenjev, I. (2004). Vpliv Konstrukcijskih Parametrov Na UV Zaščitni Učinek Tkanin. *Tekstilec*, 47(9–12), 308–314.
- Villegas, A. (2013). *ESTABLECIMIENTO DE NORMAS DE CALIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TELA DE PUNTO DE ALGODÓN EN TELA CRUDA Y TERMINADA EN LA FÁBRICA PINTO S.A* [Universidad Técnica Del Norte].
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3720/2/04%20IT%20158%20RESUMEN%20CIENTIFICO%20.pdf>
- Vive. (2022). Ecuador Entre Los Países Con Índice UV Más Alto Del Mundo. *Revista Vive*.
<https://revistavive.com/ecuador-entre-los-paises-con-indice-uv-mas-alto-del-mundo/#:~:Text=Ecuador%2C%20Colombia%20y%20Brasil%20son,Perpendicular%20sobre%20la%20l%C3%Adnea%20ecuatorial.>
- Wang, J., Shen, D., Yao, X., & Lu, W. (2022). Establishment And Application Of Whole Garment Knitted Skirt Template Library Combining Design And Technology. *International*

Journal Of Clothing Science And Technology, 34(5), 745–763.

<https://doi.org/10.1108/IJCST-02-2021-0014>

Xiao, J., Li, H., Zhao, W., Cai, C., You, T., Wang, Z., Wang, M., Zeng, F., Cheng, J., Li, J., & Duan, X. (2022). Zinc-Metal-Organic Frameworks With Tunable UV Diffuse-Reflectance As Sunscreens. *Journal Of Nanobiotechnology*, 20, 87. <https://doi.org/10.1186/S12951-022-01292-1>

YUNIKS. (2017). *RIB*. <https://www.facebook.com/yunikstex>